

14 *Región del Valle Central, Delta, y Bahía de San Francisco*

La región del Valle Central, el Delta y la Bahía incluye la mayoría de las tierras bajas de California Central. Mucho de esta región es parte de un gran sistema hidrológico que drena 40 por ciento del agua del estado. Esta agua, que proviene de lluvias o nevadas sobre gran parte del norte y centro de California, drena a lo largo de los ríos Sacramento y San Joaquín hacia el

Delta. En el Delta, el agua dulce de estos ríos se mezcla con el agua salada de la Bahía de San Francisco, creando un ecosistema acuático rico y diverso. Juntos la Bahía de San Francisco y el Delta abarcan 1,600 millas cuadradas de vías de agua, formando el estuario más grande de la costa oeste y el segundo más grande de la nación.

La región tiene cuatro sub-regiones distintas: el Área de la Bahía de San Francisco, el Delta, el Valle de Sacramento y el Valle de San Joaquín. Cada una tiene su combinación única de clima, topografía, ecología y patrones del uso de tierras.

La sub-región del Área de la Bahía de San Francisco, el área más densamente poblada del estado fuera de la región metropolitana del sur de California. Consiste en tierras bajas cerca de la bahía, ambientes acuáticos e interfluvios que drenan hacia la Bahía de San Francisco. Esta limitada al este por la sub-región del Delta, en el norte por la Costa Norte, en el sur por



Tim Palmer

la Costa Central y en el oeste por el Océano Pacífico. Montañas bajas costeras rodean la Bahía de San Francisco, con varios picos de más de 3,000 pies. La región recibe el 90 por ciento de su agua superficial de los principales ríos del Valle Central a través del Delta. Otros ríos principales que drenan hacia la Bahía incluyen los ríos de Napa y Petaluma, y los arroyos de Sonoma, Petaluma y Coyote. El Área de la Bahía es relativamente fresca, frecuentemente tiene veranos neblinosos e inviernos frescos, fuertemente influenciados por las masas aéreas marinas. Lluve casi exclusivamente durante el invierno (de octubre a abril), y el promedio anual de lluvia es de 15–25 pulgadas, con nevadas ocasionales en las elevaciones altas. El agua de lluvia se descarga rápidamente, y la mayoría de los arroyos pequeños se han secado para finales del verano.

La topografía permite una variedad de hábitats diferentes. La Bahía misma tiene estuarios profundos y poco profundos. Además de las especies estuarinas, la Bahía también mantiene especies marinas, incluyendo invertebrados, tiburones y a veces ballenas. A lo largo de la costa existen humedales costeros de agua salada, matorral costero, planicies lodosas y posos de sal. Arroyos y humedales de agua dulce, sobre todo aquellos que aun tienen parches de vegetación ribereña, hospedan invertebrados acuáticos y peces de agua dulce. Las áreas de tierras altas mantienen una mezcla de pastizales, chaparral de chamizos y bosques de robles. Pequeños rodales de secuoyas (*Sequoia sempervirens*), abeto de Douglas (*Pseudotsuga macrocarpa*) y roble gris (*Lithocarpus densiflorus*) crecen en las áreas más húmedas.

El Gran Valle Central de California contiene las siguientes tres sub-regiones: el Valle de Sacramento, el Valle de San Joaquín y el Delta de Sacramento–San Joaquín. Juntos, forman un vasto valle plano, de aproximadamente 450 millas de largo y un promedio de 50 millas de ancho, con elevaciones casi enteramente por debajo de 300 pies. El Sutter Buttes, un grupo circular de colinas de 2,000 pies de altura que se elevan desde la mitad del suelo del valle (conocido localmente como la “Sierra más pequeña del mundo”), son las únicas características topográficas que exceden esta altura. El Valle Central está rodeado por la Sierra Nevada en el este, las sierras costeras en el oeste, las Montañas Tehachapi en el sur y las montañas Klamath y Cascadas en el norte. El clima en el valle es menos influenciado por el aire marino que la Bahía de San Francisco, por lo que tiene veranos cálidos y secos e inviernos neblinosos y lluviosos. Los promedios anuales de lluvias varían desde 5 a 25 pulgadas, con la menor cantidad de lluvias ocurriendo en las porciones sur a lo largo del lado oeste (en la sombra de lluvia de las montañas costeras).

La agricultura domina los usos de las tierras en el Valle Central, con muy pocos remanentes de tierras naturales restantes. Los principales hábitats naturales de tierras altas son pastizales anuales, valles de robles en planicies de inundación y aguas vernaes en terrazas alzadas. Las tierras más áridas del sur del Valle de San Joaquín también contienen matorrales de saladillo y tierras bajas alcalinas. Ríos de corrientes lentas a lo largo del suelo del valle proporcionan hábitat para peces e invertebrados y ayudan a mantener los hábitats adyacentes ribereños, de humedales y de planicies de inundación.

La hidrología resulta ser la principal diferencia entre las tres sub-regiones del Valle Central. El Delta es un área de baja elevación que contiene las porciones de los ríos Sacramento, San Joaquín, Mokelumne y Cosumnes influenciadas por la marea. El Delta alguna vez fue un humedal enorme formado por la confluencia de los ríos de Sacramento y San Joaquín. Alguna vez fue descrito como “terraqueous labyrinth of such intricacy that unskillful navigators have been lost for days in it” (‘un laberinto de tierra y agua tan intrincante que navegantes no muy hábiles han quedado allí perdidos por varios días’; Bryant 1848), ha sido drenado extensivamente y se han colocado diques para la agricultura y protección contra inundaciones. La exposición a ricos suelos orgánicos detrás de estos diques ha aumentado las tasas de oxidación a tal grado que la tierra se esta descomponiendo y mucho de la superficie se ha hundido por debajo del nivel del mar. Debido a sus patrones naturales de inundaciones, el Delta es relativamente menos poblado que las otras sub-regiones.

La segunda sub-región, el Valle de Sacramento, contiene el Río de Sacramento, el río más grande del estado. Este río históricamente se desbordaba hacia varias áreas de baja elevación, particularmente en los segmentos bajos. Las 180 millas más bajas del río, debajo de Chico Landing, ahora están constreñidos por diques, y las aguas de inundación excesiva son desviadas a una circunvalación para reducir los riesgos a la población.

La tercera sub-región del Valle Central, el Valle de San Joaquín, tiene dos drenajes distintos o separados. En la porción norte, el Río de San Joaquín fluye al norte hacia el Delta. Captura agua a través de varios ríos principales que drenan la Sierra Nevada central. La porción sur del valle está aislada del océano y drena hacia la cuenca cerrada de Tulare, la cual incluye los cauces de los antiguos lagos Tulare, Buena Vista y Kern. Estos lagos y humedales históricamente vastos fueron alimentados por los ríos que drenan el sur de la Sierra Nevada (los ríos de Kings, Kaweah, Tule y Kern). Estos lagos ahora están secos la mayor parte del tiempo ya que el agua ha sido desviada hacia las tierras altas agrícolas. La descarga durante los años más húmedos a veces se desborda de los canales de ríos y temporalmente rellenas los

cauces de estos lagos. El Acueducto de California se extiende a lo largo de la orilla occidental entera del valle, repartiendo agua del Delta a granjeros en la cuenca de Tulare y sobre las Montañas Tehachapi hacia el sur de California.

La fauna de la región es acosada por una amplia variedad de factores estresantes, descritos abajo. El problema principal ha sido la pérdida, degradación y fragmentación del hábitat, ambos terrestres y acuáticos, debido al desarrollo de agricultura y áreas urbanas. Se han colocado presas en muchos de los arroyos, bloqueando la migración de peces, o han sido degradados tan severamente que dejan de ser usables por salmón. Estructuras para el control de inundaciones, tales como diques y ripio, han alterado los hábitats de las planicies de inundación como bosques ribereños y humedales a través de la región. La pérdida de hábitat ha llevado a la extirpación de varias especies, incluyendo uapitís y berrendo del Valle Central y polluela amarilla y oso *grizzly* de California (*Ursus arctus*) (TNC 1987). Muchas otras especies que persisten en el hábitat fragmentado restante están en riesgo de extinción local o a través del terreno. Noventa y cinco por ciento del hábitat histórico en el Valle Central para salmón ha sido perdido (CDFG 1993).

Esta región es principalmente propiedad privada y el papel de los terratenientes privados es muy importante para la conservación. Más del 75 por ciento de los sitios en California conocidos de unas 32 especies animales de preocupación ocurren predominantemente en tierras privadas. Ejemplos de estas especies incluyen el aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), tecolote llanero (*Athene cunicularia*), el rata de campo de San Pablo (*Microtus californicus sanpabloensis*) y Buena Vista Lake shrew (*Sorex ornatus relictus*).

Especies en riesgo

El Proyecto de diversidad de la fauna actualizó la información sobre especies de vertebrados e invertebrados en la Base de datos sobre diversidad natural de California (CNDDDB) durante 2004–2005. El siguiente resumen regional del número de especies de fauna, especies **endémicas** y **especies en riesgo** ha sido derivado de la CNDDDB actualizada.

Hay 490 especies de vertebrados que habitan en la región del Valle Central, el Delta y la Bahía en algún momento de su ciclo de vida, incluyendo a 279 aves, 88 mamíferos, 40 reptiles, 18 anfibios y 65 peces. Del total de especies de vertebrados que habitan esta región, 80 grupos **taxonómicos** de aves, 38 de mamíferos, 11 de reptiles, seis de anfibios y 25 de peces están incluidos en la **Lista de animales especiales**. De estos grupos, 20 son endémicos a la región

del Valle Central, el Delta y la Bahía y otras 28 especies encontradas aquí son endémicas a California pero no restringidas a esta región (Cuadro 14.1).

Cuadro 14.1: Especies de vertebrados endémicos de status especial de la región del Valle Central, el Delta y la Bahía

<i>Ambystoma californiense</i>	California tiger salamander
<i>Ammospermophilus nelsoni</i>	Nelson's antelope squirrel
<i>Anniella pulchra pulchra</i>	Silvery legless lizard
<i>Archoplites interruptus</i>	Sacramento perch
<i>Charina umbratica</i>	Southern rubber boa
* <i>Dipodomys californicus eximius</i>	Marysville California kangaroo rat
<i>Dipodomys heermanni berkeleyensis</i>	Berkeley kangaroo rat
<i>Dipodomys heermanni dixoni</i>	Merced kangaroo rat
<i>Dipodomys ingens</i>	Giant kangaroo rat
<i>Dipodomys nitratooides brevinasus</i>	Short-nosed kangaroo rat
* <i>Dipodomys nitratooides exilis</i>	Fresno kangaroo rat
* <i>Dipodomys nitratooides nitratooides</i>	Tipton kangaroo rat
<i>Dipodomys venustus venustus</i>	Santa Cruz kangaroo rat
<i>Ensatina eschscholtzii croceator</i>	Yellow-blotched salamander
<i>Eucyclogobius newberryi</i>	Tidewater goby
<i>Gambelia sila</i>	Blunt-nosed leopard lizard
<i>Geothlypis trichas sinuosa</i>	Saltmarsh common yellowthroat
* <i>Hypomesus transpacificus</i>	Delta smelt
<i>Hysteroecarpus traski traski</i>	Sacramento-San Joaquin tule perch
* <i>Lampetra hubbsi</i>	Kern brook lamprey
* <i>Lavinia exilicauda exilicauda</i>	Central Valley hitch
<i>Lavinia symmetricus ssp. 1</i>	San Joaquin roach
<i>Masticophis flagellum ruddocki</i>	San Joaquin whipsnake
<i>Masticophis lateralis euryxanthus</i>	Alameda whipsnake
* <i>Melospiza melodia maxillaris</i>	Suisun song sparrow
* <i>Melospiza melodia pusillula</i>	Alameda song sparrow
* <i>Melospiza melodia samuelis</i>	San Pablo song sparrow
* <i>Microtus californicus sanpabloensis</i>	San Pablo vole
<i>Mylopharodon conocephalus</i>	Hardhead
* <i>Neotoma fuscipes riparia</i>	Riparian (=San Joaquin Valley) woodrat
<i>Onychomys torridus tularensis</i>	Tulare grasshopper mouse
<i>Perognathus alticolus inexpectatus</i>	Tehachapi pocket mouse
<i>Perognathus inornatus inornatus</i>	San Joaquin pocket mouse

	<i>Perognathus inornatus neglectus</i>	McKittrick pocket mouse
*	<i>Pogonichthys macrolepidotus</i>	Sacramento splittail
	<i>Rallus longirostris obsoletus</i>	California clapper rail
	<i>Reithrodontomys raviventris</i>	Salt-marsh harvest mouse
*	<i>Scapanus latimanus insularis</i>	Angel Island mole
*	<i>Scapanus latimanus parvus</i>	Alameda Island mole
*	<i>Sorex ornatus relictus</i>	Buena Vista Lake shrew
*	<i>Sorex ornatus sinuosus</i>	Suisun shrew
*	<i>Sorex vagrans halicoetes</i>	Salt-marsh wandering shrew
*	<i>Sylvilagus bachmani riparius</i>	Riparian brush rabbit
	<i>Tamias speciosus callipeplus</i>	Mount Pinos chipmunk
*	<i>Thamnophis gigas</i>	Giant garter snake
	<i>Thamnophis sirtalis tetrataenia</i>	San Francisco garter snake
*	<i>Toxostoma lecontei macmillanorum</i>	San Joaquin Le Conte's thrasher
	<i>Vulpes macrotis mutica</i>	San Joaquin kit fox

* denotes taxon is endemic to region

El número de especies de artrópodos es tan grande, y las especies son tan poco conocidas en cuanto a taxonomía, que actualmente es imposible estimar precisamente el número total de especies de invertebrados que existen en el estado. En la región del Valle Central, el Delta y la Bahía, sin embargo, 63 grupos taxonómicos de invertebrados están incluidos en la Lista de animales especiales, incluyendo 58 grupos taxonómicos de artrópodos y cinco de moluscos. De estos, 26 son endémicos a la región del Valle Central, el Delta y la Bahía y otros 32 grupos taxonómicos encontrados aquí son endémicos a California pero no restringidos a esta región (Cuadro 14.2)

Cuadro 14.2: Especies de invertebrados endémicos de status especial de la región del Valle Central, el Delta y la Bahía

	<i>Adela oplerella</i>	Opler's longhorn moth
	<i>Aegialia concinna</i>	Ciervo aegilian scarab beetle
	<i>Andrena blennospermatis</i>	Vernal pool andrenid bee
	<i>Andrena macswaini</i>	An andrenid bee
	<i>Andrena subapasta</i>	An andrenid bee
	<i>Anthicus sacramento</i>	Sacramento anthicid beetle
*	<i>Apodemia mormo langei</i>	Lange's metalmark butterfly
*	<i>Banksula incredula</i>	Incredible banksula harvestman
*	<i>Branchinecta conservatio</i>	Conservancy fairy shrimp
	<i>Branchinecta longiantenna</i>	Longhorn fairy shrimp

<i>Branchinecta mesovallensis</i>	Midvalley fairy shrimp
<i>Caecidotea tomalensis</i>	Tomales isopod
* <i>Calicina breva</i>	A harvestman; no common name
* <i>Calicina diminua</i>	A harvestman; no common name
<i>Chrysis tularensis</i>	Tulare chrysidid wasp
* <i>Cicindela hirticollis abrupta</i>	Sacramento Valley tiger beetle
* <i>Cicindela tranquebarica n. ssp.</i>	San Joaquin tiger beetle
<i>Coelus gracilis</i>	San Joaquin dune beetle
<i>Desmocerus californicus dimorphus</i>	Valley elderberry longhorn beetle
* <i>Dufourea stagei</i>	Stage's dufourea bee
* <i>Efferia antiochi</i>	Antioch efferian robberfly
* <i>Elaphrus viridis</i>	Delta green ground beetle
<i>Euphydryas editha bayensis</i>	Bay checkerspot butterfly
* <i>Helminthoglypta callistoderma</i>	Kern shoulderband snail
* <i>Helminthoglypta nickliniana bridgesi</i>	Bridges' coast range shoulderband snail
<i>Hydrochara rickseckeri</i>	Ricksecker's water scavenger beetle
<i>Hydroporus leechi</i>	Leech's skyline diving beetle
* <i>Hygrotus curvipes</i>	Curved-foot hygrotus diving beetle
<i>Icaricia icarioides missionensis</i>	Mission blue butterfly
* <i>Idiostatus middlekauffi</i>	Middlekauff's shieldback katydid
<i>Incisalia mossii bayensis</i>	San Bruno elfin butterfly
* <i>Ischnura gemina</i>	San Francisco forktail damselfly
<i>Lanx patelloides</i>	Kneecap lanx
<i>Lepidurus packardi</i>	Vernal pool tadpole shrimp
<i>Lichnanthe ursina</i>	Bumblebee scarab beetle
<i>Linderiella occidentalis</i>	California linderiella
<i>Lytta hoppingi</i>	Hopping's blister beetle
<i>Lytta moesta</i>	Moestan blister beetle
<i>Lytta molesta</i>	Molestan blister beetle
<i>Lytta morrisoni</i>	Morrison's blister beetle
* <i>Metapogon hurdi</i>	Hurd's metapogon robberfly
<i>Microcina homi</i>	Hom's micro-blind harvestman
* <i>Microcina jungi</i>	Jung's micro-blind harvestman
* <i>Microcina leei</i>	Lee's micro-blind harvestman
* <i>Microcina lumi</i>	Lum's micro-blind harvestman
* <i>Microcina tiburona</i>	Tiburon micro-blind harvestman
* <i>Myrmosula pacifica</i>	Antioch multilid wasp
<i>Nothochrysa californica</i>	San Francisco lacewing
* <i>Perdita scituta antiochensis</i>	Antioch andrenid bee

* <i>Saldula usingeri</i>	Wilbur Springs shorebug
* <i>Speyeria callippe callippe</i>	Callippe silverspot butterfly
<i>Speyeria zerene myrtleae</i>	Myrtle's silverspot
* <i>Sphexcodogastra antiochensis</i>	Antioch sphexcodogastra bee
<i>Syncaris pacifica</i>	California freshwater shrimp
<i>Talanites moodyae</i>	Moody's gnaphosid spider
* <i>Talanites ubicki</i>	Ubick's gnaphosid spider
<i>Trachusa gummifera</i>	A megachilid bee; no common name
<i>Tryonia imitator</i>	Mimic tryonia (=California brackishwater snail)

* denotes taxon is endemic to region

La *Wildlife Species Matrix* (Matriz de especies de fauna silvestre), incluyendo los datos sobre el estado en la lista, asociación de hábitat y tendencias poblacionales para cada especie de vertebrados e invertebrados incluidos en la Lista de animales especiales, está disponible en Internet en http://www.dfg.ca.gov/habitats/wdp/matrix_search.asp. Para los vertebrados, la matriz también incluye vínculos a los mapas de distribución de especies. Además, se encuentra disponible en línea un vínculo al *Field Survey Form* del Departamento de Pesca y Caza de California, para ayudar a reportarlo cuando se observan especies en la Lista de animales especiales, para inclusión en la base de datos sobre diversidad natural (CNDDDB).

Tres Especies en Riesgo

Nota: La siguiente discusión de dos especies en riesgo ilustra cómo los factores estresantes o amenazas afectan especies y resalta los retos y oportunidades de conservación. Estas discusiones sobre especies no tienen la intención de implicar que la conservación debe tener un enfoque por especies individuales.

Peter Moyle

La migración de primavera del salmón chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) proporciona un buen ejemplo de una especie que se enfrenta a varios factores estresantes que interactúan, que dependen de una variedad de propuestas de conservación complementarias, y que representan el ambiente acuático. Como el chinook, el aguililla de Swainson representa otra especie migratoria de distribución amplia que puede persistir en una matriz de tierras naturales y agrícolas. Como especie terrestre, el aguililla se enfrenta a un grupo de factores estresantes diferentes y ayuda a resaltar la pérdida de hábitats de pastizales nativos y ribereños. Ambas especies ilustran el papel importante de la planificación regional, la conservación en tierras privadas y la coordinación entre terratenientes adyacentes. La tercera especie, el

ratón saltamontes de Tulare (*Onychomys torridus tularensis*), contrasta considerablemente con las dos especies previas en varias formas que ilustran la variedad de situaciones de conservación en las que las especies en riesgo se encuentran. Este ratón requiere hábitat nativo exclusivamente y no puede vivir en tierras alteradas. Es representativo de un hábitat que carece de atracción pública, a diferencia de hábitats ribereños y otros hábitats, pero uno que sin embargo hospeda a muchas especies en riesgo. Además, también ilustra la falta de conocimiento disponible sobre una especie, conocimiento que es esencial para formar decisiones adecuadas de conservación.

Salmón Chinook

El salmón chinook que migra en primavera en el Valle Central es una de cinco migraciones o grupos distintos, cada una reconocida por diferencias en características genéticas e historia natural. Aunque cuatro grupos de chinook utilizan el sistema de ríos en el Valle Central, lo hacen en diferentes temporadas del año (migración de otoño, migración de finales de otoño, migración de invierno y migración de primavera), lo cual previene la reproducción cruzada (CALFED 2000, CDFG 1998, 2004, Moyle 2000).

Este grupo de chinook migra entre arroyos de agua dulce en el Valle Central y el océano, entrando los ríos en la primavera o inicio de verano. Históricamente ocuparon aproximadamente 2,000 millas de hábitat de río, en cabeceras de todos los principales sistemas de ríos en el Valle Central, y los peces son capaces de ascender al Río de Sacramento hasta tan lejos como Mt. Shasta City y Río Fall, al norte de Mt. Lassen. Hasta 1940, la migración del Valle Central abarcó hasta 600,000 peces, y el Río San Joaquín alguna vez mantuvo una población de 50,000 peces, los cuales en algunas ocasiones pueden haber excedido 200,000 peces.

Este grupo requiere albercas frías y profundas en arroyos de cabeceras, donde permanecen hasta que puedan desovar a inicios del otoño. La desovación exitosa depende de suelos con grava para la circulación del agua alrededor de los huevos. La supervivencia de juveniles depende de la temperatura fría del agua y oxígeno disuelto adecuado en el agua. Conforme aumentan los flujos del río durante el invierno y primavera, la turbidez aumenta, la temperatura del agua baja, y los juveniles se movilizan arroyo abajo. Una vez que están en el suelo del valle, históricamente los peces se trasladaban hacia las planicies de inundación durante niveles altos de agua, donde encontraban temperaturas más calidas, más alimento para crecimiento rápido, y cubierta de protección de depredadores. La mayoría de los juveniles migran

al océano en primavera, donde permanecen desde uno a cinco años. Su historia natural complicada dificulta la detección del éxito de acciones de conservación durante periodos cortos.

La más importante causa de la disminución de este pez ha sido la construcción de presas y desviaciones. En 1940, se completaron las presas Shasta y Friant, que bloquearon el acceso a muchas áreas altas de cabeceras para desovar. La desviación del Río San Joaquín eliminó la migración de primavera del chinook en ese río. En 1997, las poblaciones de este grupo de chinook habían declinado a menos de 1% de sus niveles históricos depoblacionales. Aproximadamente 80% del hábitat histórico ya no se encuentra disponible, y la distribución actual del pez incluye sólo el Río Feather, debajo de la Presa Oroville, el Río Yuba, y los arroyos de Clear, Mill, Deer y Butte.

Además de obstaculizar el acceso a hábitats arroyo arriba, las presas y desviaciones alteran los flujos de ríos, aumentan la temperatura del agua, atrapan y matan peces (por arrastre), y cambian las dinámicas hidrológicas necesarias para mantener cauces de grava y configuraciones de canales. En el Delta sur, los peces juveniles también están expuestos a flujos de ríos y gradientes de salinidad alterados, resultando de la fuerte acción de bombeo en el sur del Delta para exportaciones grandes de agua al sur de California. Este flujo en reversa confunde a los peces, que intentan alcanzar el océano o arroyos natales, y los desvía hacia las bombas principales.

Otros factores que han contribuido a la disminución incluyen pérdida de hábitats de planicies de inundación, riberas y estuarios debido a la colocación de diques, drenaje y acciones para el control de inundaciones, aumentos en la depredación de juveniles (particularmente por peces depredadores introducidos), y fluctuaciones climáticas regionales en el Océano Pacífico.

Muchas acciones están en curso para mejorar las condiciones para la migración de primavera del chinook y para los sistemas ribereños en general. La *California Bay-Delta Authority* (Autoridad de la Bahía-Delta de California) juega un papel principal en coordinar a muchas agencias y modificar las operaciones de bombas del Delta y de las principales presas para mejorar las condiciones y hábitat para el salmón y otras especies acuáticas. Esta Autoridad, parte de la *California Resources Agency*, supervisa un esfuerzo amplio entre las varias agencias para tratar los problemas relacionados con el agua, llamado el *CALFED Bay-Delta Program*. El Departamento de Pesca y Caza de California es la principal agencia para implementar el *Ecosystem Restoration Plan* de este programa.

También hay acciones de recuperación en curso por el *Central Valley Project Improvement Act Program* (CVPIA–*Anadromous Fish Restoration Program*; programa de mejorar los proyectos del Valle Central, bajo decreto, en especial el sub-programa de restaurar los peces anádromos) y el Servicio de pesquerías de NOAA (*Fisheries Service*, de la *National Oceanic and Atmospheric Administration*, NOAA, previamente el *National Marine Fisheries Service*). Estas acciones incluyen la restauración del hábitat y creación de tamices (barreras) en las bombas para desviación. Las actividades de restauración tratan flujos de arroyos, temperaturas del agua, existencia de grava, planicies de inundación, zonas de meandros (curvas), hábitat ribereño, humedales y la dirección y velocidad del flujo en el Delta.

Varias agencias están llevando a cabo investigación ecológica en el ecosistema Bahía-Delta por Un programa clave es el *Interagency Ecological Program* (Programa ecológico de varias agencias), el cual ha estado conduciendo investigación ecológica en el Delta durante varias décadas.

Otros tipos de acciones de conservación están beneficiando la migración de primavera de chinook, el cual fue listado a nivel estatal como especie amenazada en 1998, y federalmente en 1999. El mejoramiento de regulaciones sobre la cosecha en océano y pesca en el interior ahora proporciona mayor protección legal para el pez. Programas de asistencia técnica están ayudando a granjeros a minimizar la erosión de suelos y descargas tóxicas en el agua de drenaje.

A pesar del progreso realizado por estos esfuerzos, se necesita más trabajo para restaurar las poblaciones de chinook a niveles sustentables. Este trabajo debe incluir:

- continuar la eliminación de barreras al pasaje, tales como presas y otras estructuras;
- reestablecer flujos naturales y regímenes de temperatura en ríos;
- restaurar hábitats ribereños y de planicies de inundación y procesos ecológicos;
- mejorar y aplicar regulaciones a la pesca y prácticas de criaderos;
- reducir la contaminación de fuentes inespecíficas de ciudades y áreas agrícolas;
- controlar depredadores donde el chinook es más vulnerable; y
- restaurar las migraciones a arroyos donde han sido eliminadas.

Aguililla de Swainson

El aguililla de Swainson es poco comun entre halcones en el oeste ya que se alimenta de insectos durante gran parte del año, es gregario y migra largas distancias entre la Américas del Norte y la del Sur. Este halcón se reproducía históricamente a través de mucho de California, así como en otros lugares en el oeste; la población estimada en California llegó



Richard Hall

hasta 17,000 parejas. En 1940, sin embargo, los investigadores comenzaron a documentar declinaciones en las poblaciones de este halcón, y para 1979, esta especie casi había sido extirpada a través de grandes partes de su distribución anterior. En 1994, su población a nivel estatal había declinando más de 95%, hasta aproximadamente 800 parejas. Se necesitan censos adicionales para documentar los niveles actuales de la población (CDFG 2005).

En California el aguililla de Swainson actualmente se reproduce principalmente en la región de Sacramento–Davis–Stockton del Valle Central y en la Meseta de Modoc del noreste de California. Estas aves requieren grandes pastizales abiertos con presas abundantes, asociados con árboles adecuados para anidar. Las áreas adecuadas para forrajear incluyen pastizales nativos o pasturas ligeramente pastadas, alfalfa y otras cosechas de heno, ciertos granos y surcos. Hábitat inadecuado para forrajear incluye viñedos, huertos, ciertas tierras con surcos, campos de arroz, maíz y algodón (CDFG 2005).

La mayoría de los territorios del aguililla de Swainson en el Valle Central están en tierras privadas y en sistemas ribereños adyacentes a hábitats adecuados para forrajear. El aguililla de Swainson frecuentemente anida cerca de proximidad de sistemas ribereños, así como utiliza árboles solitarios o arboledas en campos agrícolas.

La pérdida de tierras agrícolas a varios desarrollos residenciales y comerciales es la principal amenaza a la población de aguililla de Swainson a través de California. Amenazas adicionales incluyen la pérdida de hábitat para anidar, debido a proyectos de protección de bancos ribereños; conversión de cosechas agrícolas que proporcionan abundantes oportunidades para forrajear a cosechas tales como viñedos y huertos, los cuales proporcionan menos oportunidades para forrajear; balazos; envenenamiento con pesticidas de presas y aguilillas en los campos de forraje y los campos donde pasan el invierno; competencia de otras aves de rapiña; y alteraciones a sitios de nidos por humanos (CDFG 2005).

Episodios recientes de mortandades de varios miles de aguilillas de Swainson y otras aves de rapiña en los campos para invernar en Argentina han sido atribuidos al uso de pesticidas en campos agrícolas. Las aves de California, sin embargo, invernan principalmente en México, en vez de Argentina, y durante un periodo del año cuando se usan pocos o ningún pesticida en las tierras de cosecha (Woodbridge 1998). Por lo que el riesgo de pesticidas en

campos para invernar resulta bastante menos que para aguilillas que se reproducen en otros estados.

En 1983, el aguililla de Swainson fue listada estatalmente como especie amenazada. Las acciones de conservación a la fecha incluyen planificación de conservación regional, directrices del hábitat de migración y otras actividades de protección y restauración de hábitats.

La planificación regional de conservación incluye Planes de conservación del hábitat y Planes de Conservación de Comunidades Naturales (NCCPs). Estos planes actualmente están en curso en seis condados dentro de la distribución del aguililla de Swainson y también se enfocan en la conservación de otras especies.

La mitigación por pérdida de hábitat está cubierto bajo el *California Endangered Species Act* y el *California Environmental Quality Act*. Esta protección no cubre algunos impactos principales a los aguilillas, tales como la pérdida de áreas agrícolas para forrajear. Un reto es demostrar de forma convincente que la **toma** de aguilillas se extiende a la eliminación de nidos y hábitat desocupados. Hay directrices de mitigación para mejorar los esfuerzos de conservación, pero no se llevan a cabo de modo adecuado. Estas directrices únicamente son asesorías, y no son suficientemente inclusivas para cubrir los efectos en la calidad (en vez de la extensión) del hábitat para las aves. Una política de mitigación más efectiva de Pesca y Caza es necesaria para tratar la continua pérdida de hábitat y alteración de sitios para anidar, particularmente en el Valle Central donde la mayoría de la población aun existe.

El *Swainson's hawk Technical Advisory Committee*, un grupo independiente compuesto de expertos de agencias públicas y organizaciones privadas, proporciona un foro para la asesoría e implementación de acciones de conservación para el aguililla de Swainson. Conduce investigación, patrocina simposios científicos y proporciona asesoría experta sobre las cuestiones del uso de tierras que afectan a este halcón y ha desarrollado algunos de los elementos de un borrador de estrategia de recuperación. Las necesidades importantes de conservación para esta especie incluye: proteger hábitat adecuado para anidar y forrajear, mantener prácticas agrícolas compatibles dentro de 10 millas de sitios de nidos, y eliminar las principales alteraciones cerca de nidos durante los periodos de reproducción (CDFG 2005).

Además de los planes regionales de conservación mencionadas arriba, varios otros proyectos están conservando hábitats ribereños que beneficiarán a estos halcones. Estos incluyen el *Ecosystem Restoration Program* de la *California Bay-Delta Authority*, así como conservación y restauración en Cosumnes River Preserve, a lo largo del American River Parkway, en refugios para la fauna estatales y federales, y en una variedad de parques estatales y locales (*Natural*

Resources Project Inventory 2005). Los campos para invernar en México también reciben atención de conservación por *Partners in Flight*, una sociedad pública-privada dedicada a mantener poblaciones saludables de aves en los Estados Unidos y a través del hemisferio occidental (Guepel 2005 comunicación personal).

Esta atención a la conservación empieza a dar beneficios. La distribución de sitios de nidos de aguilillas de Swainson se ha ampliado durante la última década al sur del Valle de San Joaquín, con algunos sitios para anidar ocurriendo en nuevas tierras de conservación (Saslaw 2005 comunic. pers.).

Ratón saltamontes de Tulare

Como fue mencionado arriba, el ratón saltamontes de Tulare (*Onychomys torridus tularensis*), es una especie rara que no está listada a nivel estatal o federal bajo los Decretos de especies en peligro. Vive en los matorrales de saladillo (*Atriplex spp.*) del sur del Valle de San Joaquín, junto con muchas otras especies en riesgo. Además, este y otros ratones saltamontes sureños son conocidos como los “lobos del mundo de los ratones” debido a su dieta carnívora y por que “aúllan” para mantener lejos a otros machos.

El ratón saltamontes de Tulare se distribuía históricamente a través del centro y sur del Valle de San Joaquín, desde la vecindad de los condados de San Benito y Madera hasta las Montañas Tehachapi más al sur. Actualmente, sólo se sabe que los ratones saltamontes de Tulare ocurren únicamente en sitios esparcidos a través de estas tierras. A pesar de la presencia de varios bloques grandes de hábitat histórico en el suelo de la Cuenca de Tulare, y esfuerzos de captura extensivos en estas áreas, no se ha capturado ningún ratón. El único registro reciente de captura de un ratón saltamontes de Tulare fue en 1994 en Allensworth Ecological Reserve.

Se conoce muy poco sobre este ratón y mucho es inferido de otras especies de ratón saltamontes. Estos principalmente comen animales pequeños, y la mayor parte de sus dietas consiste en insectos. Son nocturnos y activos durante todo el año. Los datos sobre su reproducción, sistemas de apareamiento, demografía o dispersión no son conocidos.

Los ratones saltamontes de Tulare típicamente habitan comunidades áridas de matorrales en lugares asociados con de pastizales áridos y calientes, pero también ocurren en matorrales de álcali dominados por saladillo, *iodine bush*, mesquite y hábitats de pastizales. Existe poca información sobre los requisitos de hábitat de este ratón, y no hay estimaciones actuales del tamaño de la población de esta subespecie (USFWS 1998).

La reducción, fragmentación y degradación del hábitat, junto con la colonización y desarrollo del Valle Central para agricultura, son las principales causas de disminución del ratón saltamontes de Tulare, y estos continúan siendo factores estresantes importantes. Eventos catastróficos estocásticos (p.ej., inundaciones y sequías) combinados con su baja tasa reproductiva y otros indicadores demográficos probablemente sean los factores más importantes en la eliminación de poblaciones fragmentadas. Sin embargo, el uso de insecticidas (primero, de DDT, y luego otros, ahora principalmente *malathion*) en tierras naturales para controlar cigarrita (*Circulifer tenellus*) puede haber contribuido a la desaparición del ratón saltamontes de islas fragmentadas de tierras naturales en el suelo del valle, de envenenamiento directo e indirecto y además por la reducción de insectos, su principal alimento (USFWS 1998).

El ratón saltamontes de Tulare no es candidato para ser incluido en la lista federal pero es considerada una especie de preocupación (USFWS 1998). La conservación de este ratón probablemente será parte de un esfuerzo general para conservar su hábitat, el cual también es hogar a varias especies listadas de rata canguro, el lagartija chata leoparda (*Gambelia sila*) y el zorro de San Joaquín. La aparente eliminación de este ratón del suelo del valle es de gran preocupación debido a que sugiere que es relativamente vulnerable a extinción por eventos catastróficos estocásticos (como sequía, inundación e incendio) o por el uso de pesticidas hasta en áreas de hábitat relativamente grandes.

Las necesidades de protección del hábitat para el ratón saltamontes de Tulare son esencialmente las mismas que aquellas para la ardilla de Nelson (*Ammospermophilus nelsoni*) y las tres subespecies de rata canguro de San Joaquín (USFWS 1998). Estas incluyen:

- Realizar un inventario y evaluar las tierras naturales existentes (hábitat conocido y potencial) dentro de la distribución histórica de estas especies para localizar poblaciones y evaluar el estado de población;
- Administrar tierras públicas y de conservación para beneficiar a estas especies;
- Proteger tierras adicionales que sostienen poblaciones clave;
- Vigilar regularmente todas las poblaciones a través de su distribución, o al menos poblaciones representativas de la variedad de condiciones de hábitat y la variación en poblaciones y en el medio ambiente;
- Mejorar el entendimiento de las relaciones e identidad taxonómica de poblaciones aisladas; y
- Conducir investigación sobre la administración y restauración del hábitat, enfocándose principalmente en cómo los diferentes tratamientos de manejo del hábitat y enfoques de restauración afectan las dinámicas poblacionales.

Medidas adicionales de la más alta prioridad para la conservación del ratón saltamontes de Tulare son (según USFWS 1998):

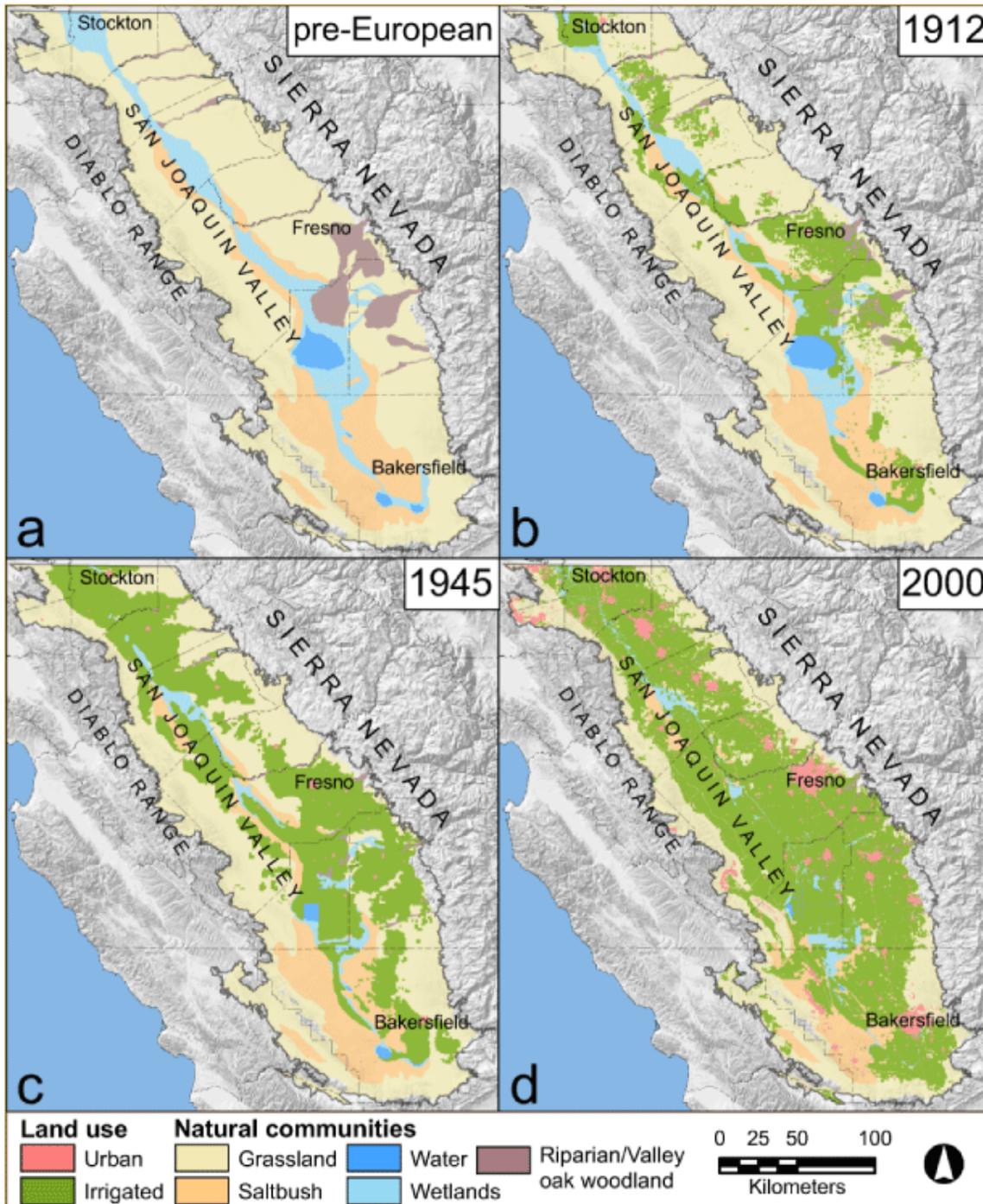


Fig. 14.1: Conversión a tierras agrícolas en el Valle de San Joaquín, desde antes de la colonización europea hasta 2000 (Kelly et al. 2005)

- Determinar la distribución actual y estado de la población de ratones saltamontes de Tulare en bloques de hábitat histórico aislados en el suelo del valle en la Cuenca de Tulare;
- Analizar las características ambientales de fragmentos aislados de tierras naturales habitados e inhabitados en el suelo del Valle Central para determinar factores, incluyendo el uso de pesticidas, que pueden estar asociados con supervivencia y eliminación;
- Establecer un programa de vigilancia a través de su distribución entera en sitios representativos de la distribución de comunidades y áreas ocupadas;
- Conforme se retiran tierras agrícolas a tierras naturales, restaurar el hábitat y reintroducir el ratón saltamontes de Tulare; y
- Incluir el ratón saltamontes de Tulare en investigaciones acerca del manejo y los usos de la tierra respecto al hábitat de otras especies dentro de las mismas comunidades asociativas; y
- Reevaluar el status del ratón saltamontes de Tulare dentro de tres años a partir de la aprobación del plan de recuperación.

Factores estresantes que afectan a la fauna y los hábitats

- Crecimiento y desarrollo (incluyendo urbano, residencial y agrícola)
- Conflictos sobre la administración del agua y reducción en el agua disponible para la fauna
- Contaminación del agua
- Especies invasivas
- Cambio climático

El factor estresante más significativo es la pérdida o degradación del hábitat y de los procesos del ecosistema. En ambientes acuáticos, incluyendo humedales y riberas, la cantidad y calidad del hábitat ha sido reducida por la administración del agua y contaminación. Las especies invasivas son factores estresantes importantes en áreas de tierras altas y acuáticas. El cambio climático únicamente ha sido reconocido como un factor estresante principal recientemente, que probablemente tenga efectos significativos en los ambientes humanos y naturales en las siguientes décadas.

Crecimiento y Desarrollo

La principal causa de pérdida y degradación del hábitat, así como de otros factores estresantes, es el aumento de la población humana y sus altas demandas por una limitada cantidad de tierra, agua y otros recursos naturales.

Hasta hace unas décadas, la mayor parte de la pérdida de hábitat terrestre en la región había sido por conversión a tierras agrícolas. La figura 14.1 ilustra la pérdida histórica del hábitat, utilizando el Valle San Joaquín como ejemplo. Las tendencias recientes sobre el uso

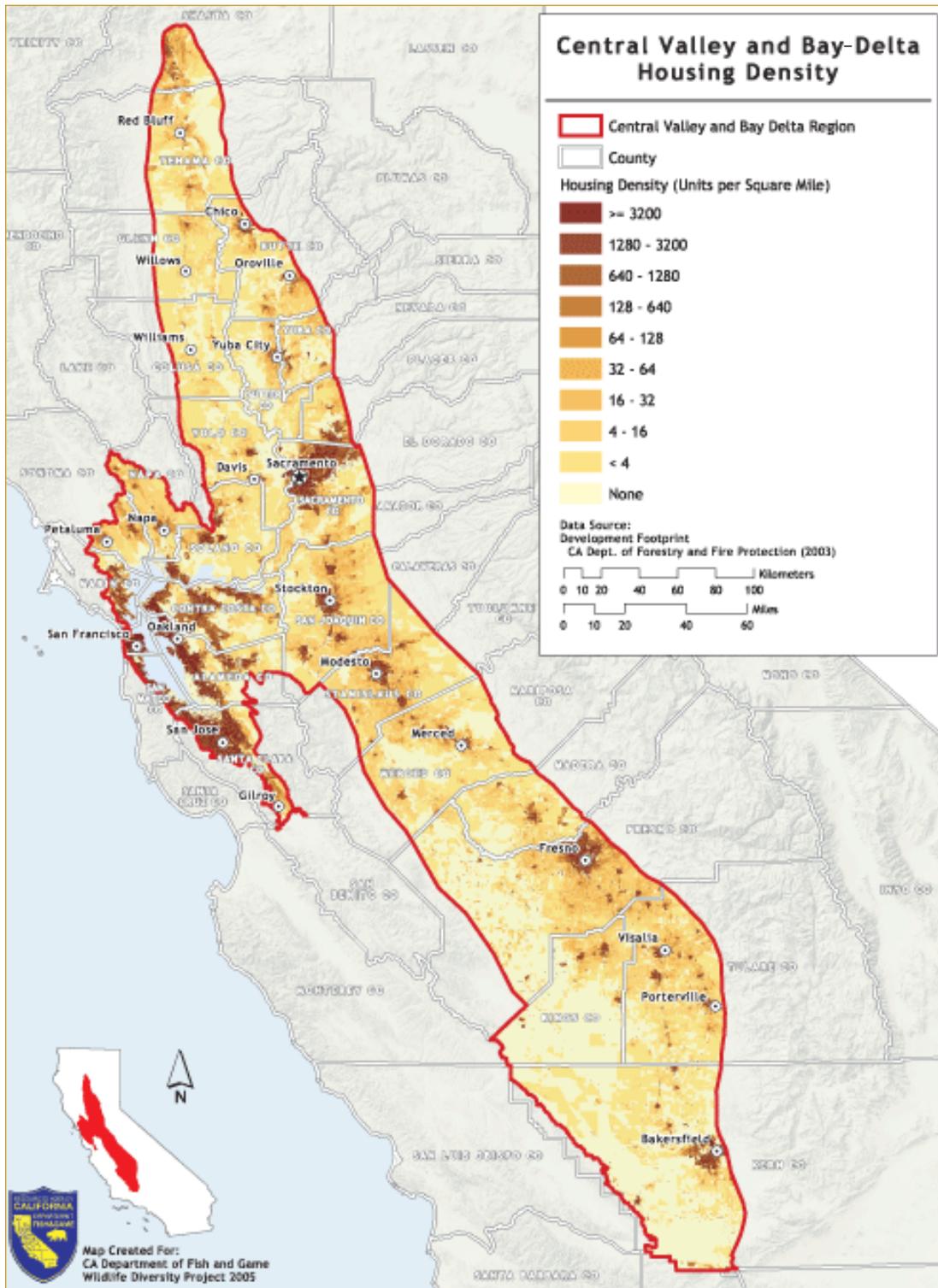


Fig. 14.2: Crecimiento y desarrollo existente en la región del Valle Central / Delta / Bahía Aunque la mayor parte de esta región se dedica a la agricultura, mucho también ha sido desarrollado para usos residenciales urbanos o rurales, como es demostrado por los datos de densidad de vivienda del censo federal.

de las tierras demuestran un grupo más diverso de presiones de conversión a tierras urbanas y agrícolas, dependiendo del hábitat, topografía y proximidad a las carreteras principales. Algunos hábitats, tales como humedales y planicies de inundación, están recibiendo protección ambiental aumentada y por lo tanto experimentan menos presiones del desarrollo en otros hábitats (Landis y Reilly 2003). En el suelo del Valle Central, la urbanización ocurre principalmente en tierras previamente cultivadas, donde mucho del hábitat ya había sido perdido o altamente degradado (Fig. 14.2). En estas áreas, particularmente en tierras rurales, los fragmentos restantes de hábitat continúan siendo convertidos a agricultura intensiva. En las tierras altas y colinas al este del Valle Central, el desarrollo residencial urbano y rural ha tenido mayor impacto en el hábitat porque ocurre generalmente en pastizales y otras tierras naturalmente vegetadas.

La tasa de crecimiento de la población en el Valle Central es notable. Quince de los 20 condados con mayor crecimiento en California entre 1990 y 2003 se encuentran en el Valle Central, todos excediendo la tasa de crecimiento promedio del estado entero. Es probable que este patrón continúe igual durante los próximos 50 años. Entre 1990 y 2003, la población del Valle Central aumentó en 1.8 millones de habitantes, o sea el 30% del aumento total del estado. En comparación, el Área de la Bahía de San Francisco adquirió 974,000 residentes, y la región costera del sur de California adquirió 3 millones. Se estima que para el año 2050, el Valle Central adquirirá 7.4 millones de personas más, excediendo el aumento proyectado en 7.1 millones de personas en el sur de California y en 3.2 millones de personas en el Área de la Bahía (California Finance 2000, 2003, 2004; Sanders 2004).

Hábitats naturales de esta región han sido convertidos a una variedad de usos de las tierras, incluyendo pasturas llena de malas hierbas, agricultura en tierras secas, cultivos en tierras irrigadas y tierras urbanas con alta densidad. Las varias especies de fauna toleran cada una de estas conversiones de diferentes maneras, y muchas de ellas son incapaces de adaptarse a los usos más desarrollados de las tierras. Además de la pérdida directa de hábitat, la conversión de tierras a usos más intensivos, relacionados con humanos, trae factores estresantes adicionales como especies invasivas, alteración por humanos, supresión de incendios y control de insectos, los cuales degradan aun más la salud del ecosistema y la viabilidad de la fauna.

Ejemplos de conversiones del hábitat incluyen:

- En el Valle Central, se han perdido el 99.9 por ciento de los pastizales nativos históricos, 99 por ciento de la sabana de roble del valle, aproximadamente 95 por ciento de humedales, 89 por ciento de bosques ribereños, 66 por ciento de albercas vernaes y 67 por ciento de matorrales de

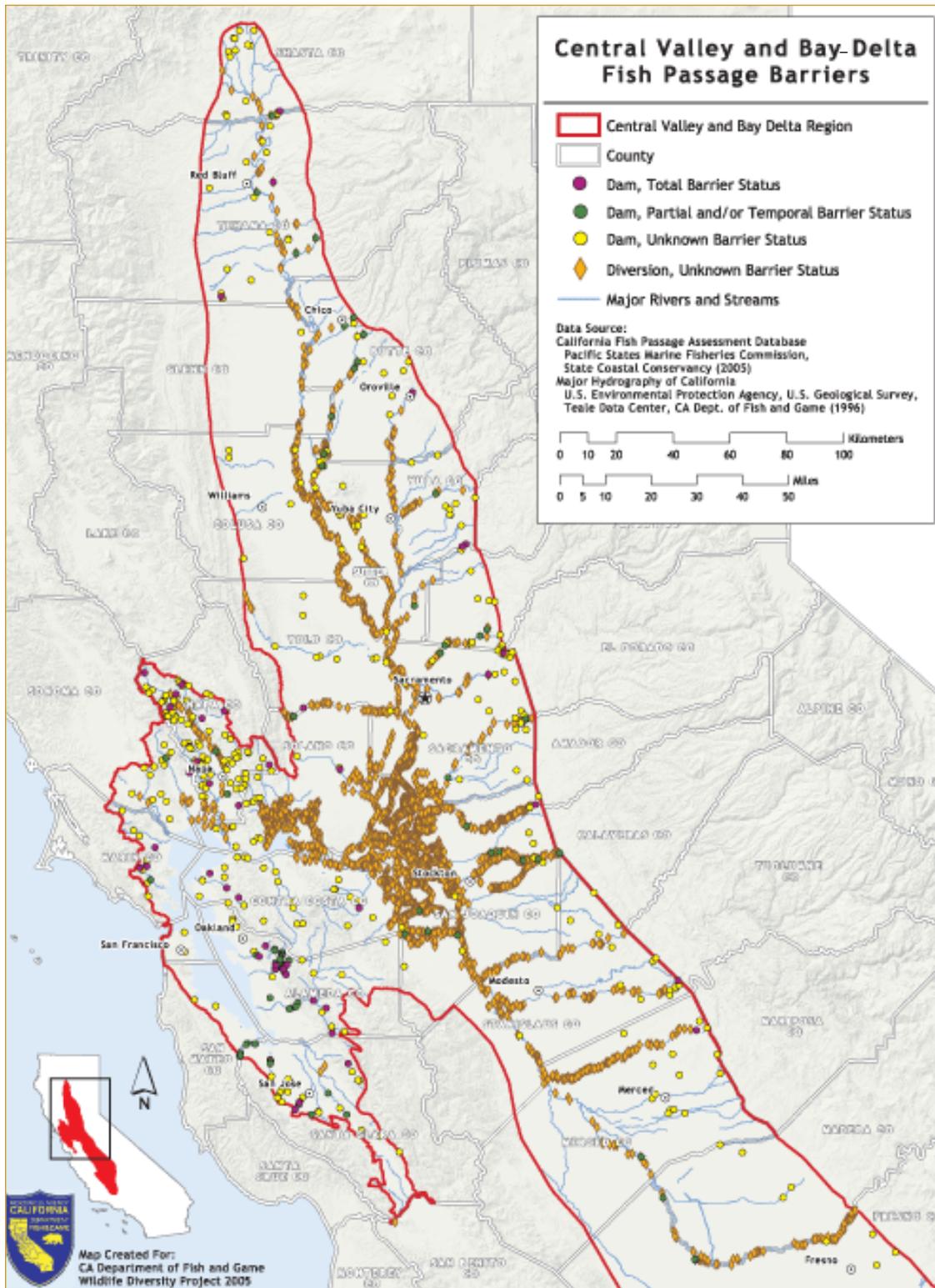


Fig. 14.3: Barreras conocidas al pasaje de peces en el Valle Central y Área de la Bahía
Todos los arroyos y ríos principales en el Valle Central y Área de la Bahía tienen presas o desviaciones. Las desviaciones son más abundantes a lo largo de ríos en los valles. Las presas son más comunes en la orilla del Valle Central, donde la topografía permite la creación de reservorios más fácilmente.

arbustos del Valle de San Joaquín (CVHJV 1990, Hickey et al. 2003, Kelly et al. 2005, TNC 1987, 1995, 1998). La conversión del hábitat ha continuado desde que estos análisis fueron realizados.

- En el Área de la Bahía, el desarrollo ha eliminado o significativamente alterado el 88 por ciento de los pastizales húmedos originales, 84 por ciento de los bosques ribereños, 80 por ciento de los pantanos de mareas y 40 por ciento de las planicies lodosas y de los complejos de albercas vernaes. La pérdida de hábitats de mareas fue causada en gran parte por la colocación de diques y rellenando. La bahía misma se ha encogido en 30 por ciento durante los últimos 150 años debido al relleno de tierras mareales y sub-mareales (Goals Project 1999).

El crecimiento y desarrollo fragmentan hábitats a pequeños parches, los cuales no pueden mantener tantas especies como pueden los parches grandes. Estos fragmentos pequeños frecuentemente llegan a ser dominados por especies más tolerantes a las alteraciones del hábitat, mientras que las especies menos tolerantes declinan. Las poblaciones de especies menos móviles frecuentemente declinan en pequeños parches de hábitat debido a la reducción en calidad del hábitat, eventos climáticos extremos o fluctuaciones normales de la población. Una recuperación natural después de tales disminuciones es difícil para las especies limitadas en movilidad. Estas fragmentaciones también interrumpen o alteran funciones importantes del ecosistema, tales como relaciones entre depredador y presa, interacciones competitivas, dispersión de semillas, polinización de plantas y ciclos de nutrientes (Bennett 1999, ELI 2003).

El crecimiento y desarrollo, junto con estructuras lineares asociadas como caminos, canales y líneas eléctricas, impiden o previenen el movimiento de una variedad de animales. Esto es generalmente menos significativo que la pérdida de hábitat, pero les dificulta a las especies que necesitan recorrer grandes distancias a buscar alimento, alojamiento y hábitat para reproducción y crianza, y a escapar de competidores y depredadores. Los animales que están restringidos a la tierra, como mamíferos, reptiles y anfibios, se enfrentan a obstáculos como caminos, canales y nuevas brechas en hábitats. Los intentos de cruzar estos obstáculos pueden ser mortales, según la especie y el carácter de la brecha (por ejemplo, carreteras de cuatro carriles con barreras de concreto en la mediana, comparadas con caminos rurales angostos, de dos carriles). Los peces y otras especies acuáticas limitadas al agua que intentan moverse, ya sea arroyo arriba o abajo están bloqueados por la falta de agua que resulta de desviaciones, barreras físicas como presas y por arrastradura en aguas desviadas. Hasta el movimiento de especies altamente móviles como aves y murciélagos puede ser impedido por características como líneas de transmisión y granjas de energía por viento, particularmente en pasillos de vuelo como Altamont Pass, y actualmente están propuestos 50 sitios nuevos de energía por viento a través del estado en tierras administradas por el BLM (Bolster 2005 comunic. pers.).

Tales especies no pueden ver, o no evitan estas estructuras y pueden morir como resultado. La extensión actual de fatalidades en aves debidas a colisión con líneas eléctricas en California es desconocida. Sin embargo, la *California Energy Commission* estima que las tasas de fatalidad debido únicamente a colisiones con cables de energía en el Valle Central pueden alcanzar tan alto como 300,000 aves por año (CEC 2002a, 2002b).

Conflictos sobre la administración del agua y reducción del agua disponible para la fauna

Los factores estresantes de la administración del agua incluyen desviaciones del agua, presas, estructuras de control de inundaciones (p.ej., diques y protección de bancos), extracción del agua subterránea, cruces de arroyos y ríos (p.ej., alcantarillas y puentes) y dragues. El manejo de estos factores estresantes es un elemento principal del *Ecosystem Restoration Program* (programa de restaurar ecosistemas) de la *California Bay-Delta Authority* (CALFED 2000, 2004a).

Se pueden encontrar desviaciones del agua a través de los ríos y afluentes del Valle Central, el Delta y la Bahía de San Francisco. El agua es desviada para usos agrícolas, municipales e industriales y humedales administrados. Hasta el 70 por ciento del flujo de agua dulce que naturalmente entraría a la Bahía de San Francisco es desviado (Steere y Schaefer 2001). Se encuentran presas en todos los ríos principales en el Valle Central y en muchos de sus afluentes (Fig. 14.3).

Presas y desviaciones han afectado dramáticamente los ecosistemas acuáticos del Valle Central, alterando los regímenes históricos de inundaciones, erosión y deposición de sedimentos que mantienen a las planicies de inundación. También disminuyen el hábitat ribereño y las fuentes de grava gruesa necesarias para la reproducción del salmón. Las operaciones de presas crean cambios rápidos en las tasas de flujo que han llevado al varamiento de peces y exposición de las áreas para desovar (Brown 2004 comunic. pers.).

Las presas reducen la cantidad del agua que permanece en el río que los peces necesitan en tiempos críticos, y alteran los regímenes del flujo en formas que dañan la vida acuática. Menos agua en los ríos también significa menos agua para los humedales administrados. Flujos reducidos río abajo también permiten la intrusión por agua salada dentro del Delta, aumentando los niveles de salinidad en el estuario y la Bahía de San Francisco más allá de los niveles tolerados por muchas especies (Steere y Schaefer 2001).

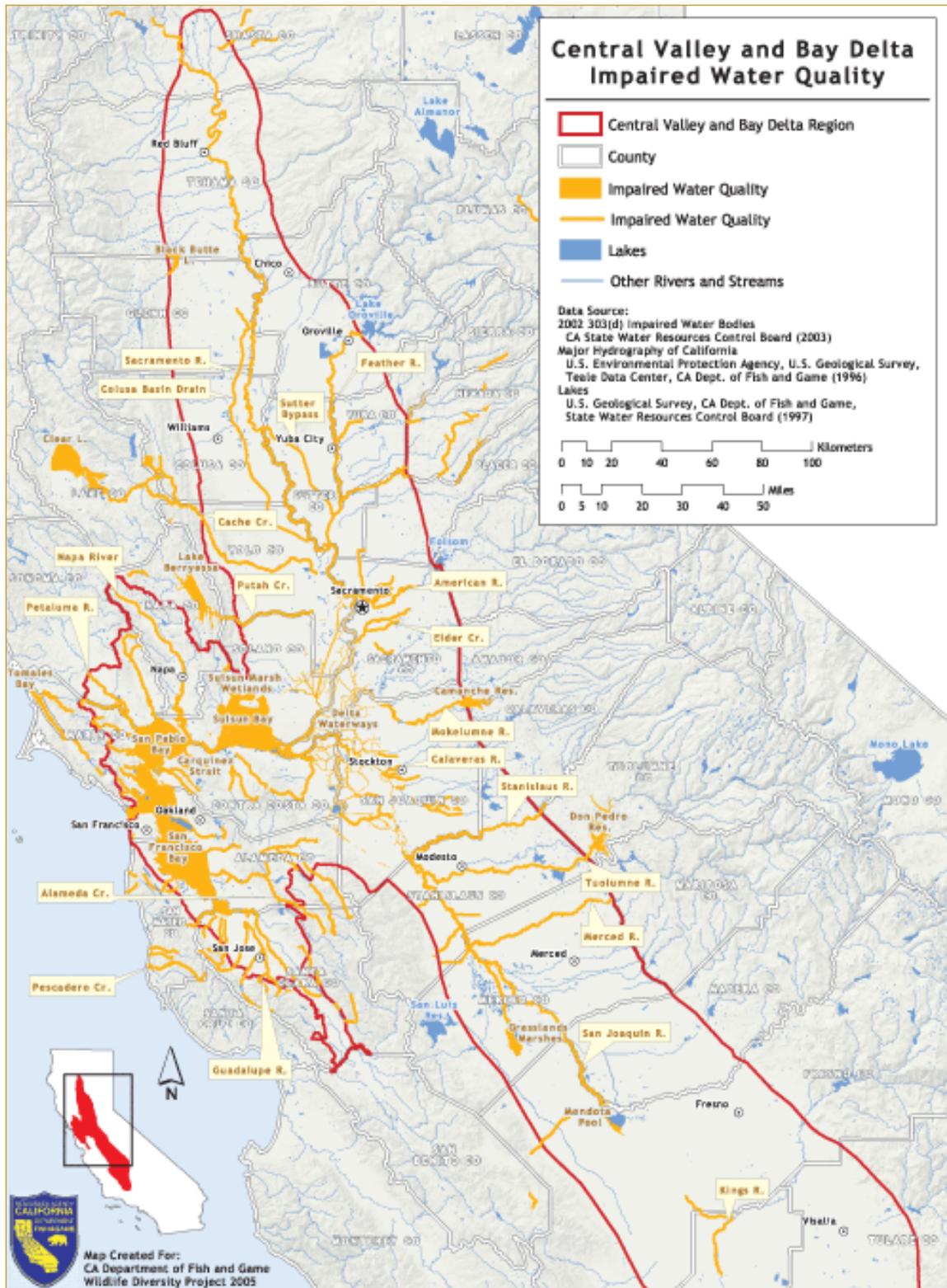


Fig. 14.4: Calidad del agua dañada en el Valle Central y Área de la Bahía

Los contaminantes del agua incluyen compuestos orgánicos e inorgánicos, contaminantes biológicos y otras toxinas.

Las desviaciones agrícolas suelen recibir el agua de mejor calidad, descargando agua salada que es utilizada en áreas de fauna. Para cuando es descargada de algunas áreas silvestres, su salinidad provoca preocupación sobre la calidad del agua por las agencias reguladoras, particularmente en el Valle de San Joaquín. Los esfuerzos para corregir este problema son complicados, debido a poco entendimiento sobre los elementos históricos de salinidad y los humedales naturalmente salinos del drenaje de San Joaquín (Single et al. 2004, entrevista de grupo).

Las presas y desviaciones también bloquean el movimiento de peces al hábitat arroyo arriba, eliminan hábitat de peces y fauna, alteran la calidad del agua (o sea, temperatura y flujo), y matan a peces a través de arrastradura y atrapamiento. Las presas han cortado el acceso al 95 por ciento de la distribución histórica de los salmones (State Lands Commission 1993, TPL 2001). La desviación del agua a través de bombas del Delta a los canales que van hacia el sur de California reversa los flujos del Delta y confunde a los peces migratorios que intentan encontrar su camino hacia el océano. En ocasiones, peces juveniles nadan con la corriente del agua hacia las bombas en vez de hacia el mar abierto.

Diques, puentes y estructuras de protección de bancos están presentes a lo largo de más de 2,600 millas de ríos en el Valle Central y en el Delta (DWR 2005). Estas estructuras previenen que el flujo de inundaciones entre a las planicies de inundación históricas y eliminan o alteran el carácter de los hábitats en estas planicies, tales como hábitat ribereño sombreado, y los procesos del ecosistema de planicies de inundación. Cuando se restringe de los flujos de inundación, se aumenta la socavación e incisión de los canales de ríos y se reduce o detiene la formación de hábitat ribereño, curvas de los cauces, y meandros antiguos.

Estos cambios en el abastecimiento de agua también causan estrés a las especies de tierras altas. La mayoría de los animales terrestres residentes necesitan encontrar agua adecuada para tomar durante los meses de verano largos y secos de California. Conforme la demanda de agua para humanos aumenta, hay menos agua disponible para las especies de fauna residentes, por lo que experimentan mayor estrés fisiológico.

Algunas diferencias importantes entre el Área de la Bahía y el Valle Central son las áreas geográficas de drenaje de interfluvios y el papel de las transferencias de agua. A excepción de los hábitats de estuarios que están influenciados por los flujos del Delta, la mayoría de los hábitats en el Área de la Bahía dependen en interfluvios locales relativamente pequeños. Hábitats del Valle Central dependen de drenajes mucho más grandes y complejos, involuc-

rando nieve derretida y usos de las tierras de hasta 300 millas de distancia, e importaciones y exportaciones de agua a otras cuencas de ríos principales. Por lo que aunque los esfuerzos en interfluvios locales son importantes en ambas subregiones, pueden tener una mayor influencia en reducir los factores estresantes relacionados al agua en el Área de la Bahía por el mismo nivel de esfuerzo.

Las prácticas actuales de administración del agua ejemplifican el modo en que varios de estos factores estresantes interactúan. Conforme el desarrollo urbano se extiende, crea superficies más impermeables como concreto, asfalto y los techos de edificios. El agua de las siguientes lluvias es menos capaz de ser absorbida al suelo y es descargada rápidamente. Las escorrentías rápidas reducen la recarga de reservorios de aguas subterráneas y reducen los flujos de arroyos en verano. Combinado con las desviaciones del agua, esta reducción del agua subterránea causa que los arroyos se sequen más rápidamente, lo que reduce la disponibilidad del agua para la fauna durante los meses de verano. El aumento de descargas urbanas también es una fuente importante de contaminación del agua (descrito abajo). Arrastra varios contaminantes hacia fuera de las áreas urbanas, depositándolos dentro de los arroyos, ríos y otros cuerpos de agua, agregando al estrés de la fauna.

Contaminación del agua

Hasta 40,000 toneladas de contaminantes entran en la Bahía/el Delta anualmente. Cuatro tipos de contaminantes del agua afectan a la fauna de la Bahía y el Delta:

- Compuestos inorgánicos tales como metales pesados, fosfatos y nitratos de aguas residuales municipales e industriales, drenaje agrícola y de minerías y descargas urbanas;
- Compuestos orgánicos como bifenilos policlorinados (PCBs), pesticidas, fertilizantes y detergentes de descargas urbanas y agrícolas;
- Contaminantes biológicos, tales como virus y bacterias de aguas residuales y descargas de granjas, establos lecheros y de engorde, y descargas urbanas; y
- Otras toxinas que originan de una variedad de fuentes, incluyendo algunos que son desconocidos.

Las toxinas más importantes son diazinón, mercurio, PCBs, clorpirifos y boro. Estos contaminantes o condiciones están presentes en cientos de millas de aguas de arroyos y la mayoría de estuarios a través de la Bahía, el Delta y el Valle Central (ver Fig. 14.4). Otros factores importantes que dañan la calidad del agua son el aumento de niveles de nutrientes, patógenos, bajos niveles de oxígeno disuelto en el agua y sedimentación (SWRCB 2002).

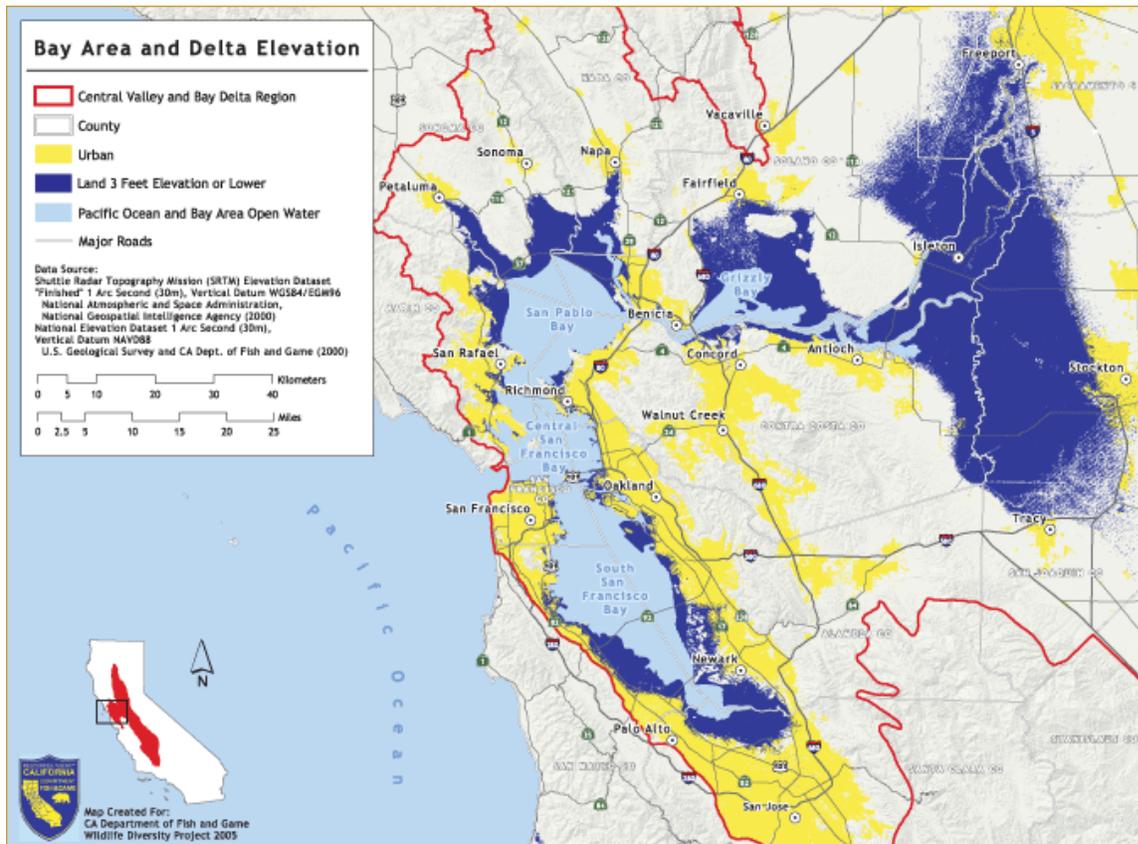


Fig. 14.5: Tierras en el Delta que están a menos de 3 pies de elevación

Mucho del Delta y grandes secciones a lo largo de la costa de la Bahía de San Francisco están a menos de 3 pies de elevación. La elevación del nivel del mar debido al cambio climático puede inundar estas áreas con agua salada. Los diques y otras barreras para inundación existentes que protegen tierras por debajo del nivel del mar son demasiado pequeños para ser mostrados a esta escala del mapa.

La contaminación por mercurio se ha convertido en una preocupación principal en la conservación de la fauna en la región de la Bahía y el Delta, y altas concentraciones de mercurio en peces de la Bahía pueden presentar un riesgo a la salud humana. Las vías de absorción de mercurio del ambiente no son completamente entendidas, lo cual aumenta el problema. Entradas continuas desde los interfluvios, además de depósitos antiguos de mercurio, restantes de la época de minería de oro, causan preocupación, sobre todo conforme los esfuerzos de restaurar los ecosistemas proceden. La principal preocupación es que la restauración a gran escala de humedales puede transformar el mercurio residual en una forma química más fácilmente absorbida por almejas, peces, aves y otra fauna de los estuarios, con posibles efectos subletales para ellos y riesgos de salud para cualquier humano que consuma peces contaminados (CALFED 2003).

Los contaminantes reducen el oxígeno disuelto en las vías de agua del Delta, estresando a las especies acuáticas. Una fuente de bajos niveles de oxígeno disuelto es el agua que drena de algunos humedales administrados, tales como el Pantano de Suisun. Estas operaciones inundan campos para aves acuáticas y las aguas de inundación absorben la materia orgánica. Las “aguas negras” resultantes que drenan de los campos contienen niveles muy bajos de oxígeno disuelto y causan mortalidad en peces en algunas áreas localizadas. Aunque este problema ha sido conocido por varios años, muy poca acción ha sido tomada para corregirlo (Moyle 2004). Similarmente al problema de salinidad mencionada arriba, se conoce muy poco sobre las condiciones históricas normales de oxígeno disuelto en los las vías de agua del Delta, y no se han realizado decisiones coherentes sobre el manejo integrado de tierras y aguas. El sistema general de acciones y condiciones que afectan la calidad del agua es muy complejo y solamente ahora se comienza a entender.

Especies Invasivas

Las especies de plantas y animales invasivas son factores estresantes importantes para la fauna de esta región, así como lo son en otras regiones a través del estado (CALFED 2000, CalIPC 1999, CDFG 2005, Goals Project 1999, Hickey et al. 2003, Jurek 1994, Lewis et al. 1993, RHJV 2004).

Se pueden encontrar plantas invasivas en muchos hábitats en esta región. En pastizales, algunas de las plantas invasivas que presentan más retos incluyen eucalipto, rabogato (*Pennisetum setaceum*), aulaga (*Ulex europaeus*), rompesacos (*Taeniatherum caput-medusae*), árbol de los dioses (*Ailanthus altissima*) y centaurea amarilla (*Centaurea solstitialis*). En áreas ribereñas y humedales, las plantas invasivas incluyen higo comestible, caña común (*Arundo*), zarzamora (*Rubus discolor*) paja penacho (*Cortaderia selloana*), árbol del paraíso (*Elaeagnus angustifolia*), taraje, menta poleo (*Mentha pulegium*), lepidio (*Lepidium latifolium*) y árbol de los dioses. La spartina lisa (*Spartina spp.*) es una preocupación principal en los pantanos salobres. Los bosques de robles son invadidos por plantas tales como retama escocés (*Cytisus scoparius*) y rematilla (*Genista monspessulana*). Los hábitats costeros se enfrentan a especies exóticas como aulaga, iceplant y paja penacho.

Las plantas introducidas también invaden los hábitats acuáticos. Estos invasores acuáticos incluyen elodea (*Egeria densa*) y otras especies de *Egeria*, milhojas euroasiática, hydrilla, buchón (*Eichhornia crassipes*), sombrillo (*Hydrocotyle spp.*) y milhojas acuática (*Myriophyllum aquaticum*).

Los animales introducidos han invadido ambientes terrestres y acuáticos. Sesenta y cuatro especies de animales terrestres han sido introducidas a las tierras silvestres de California, incluyendo tordo cabeza parda (*Molothrus ater*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) perros y gatos domésticos y zorro rojo no nativo, rata noruega y cerdos asilvestrados (Grenfell et al. 2003). No todos los vertebrados introducidos son invasivos y varían en los efectos que tienen en la fauna. Las especies de mayor preocupación en la región son parásitos en los nidos de aves, dominan el hábitat limitado para anidar, depredan de especies nativas o dañan de otra manera a los hábitats de la fauna.

Cincuenta y una nuevas especies de peces se han establecido en California (Moyle 2002), dominando la mayoría de los ríos y arroyos en esta región. Estas especies incluyen lobina rayada (*Morone saxatilis*) bagre blanco (*Ameiurus catus*), bagre del canal (*Ictalurus punctatus*), sábalo Americano (*Alosa sapidissima*), mojarra negra (*Pomoxis nigromaculatus*), lobina negra (*Micropterus salmoides*) y mojarra agallas azules (*Lepomis macrochirus*). Muchos peces fueron introducidos históricamente y continúan siendo introducidos (plantados) por agencias de recursos federales y estatales para proporcionar pesca deportiva o como forraje para los peces que son pescados deportivamente. Los peces introducidos compiten con los peces nativos por comida o espacio, depredan de peces nativos (especialmente en las etapas tempranas de vida), cambian la estructura de hábitats acuáticos (aumentando la turbidez, por ejemplo, por su comportamiento) y pueden diseminar enfermedades (Moyle 2002). Varios de los peces depredadores que han sido introducidos han aumentado los niveles de depredación sobre el salmón chinook (CALFED 2000).

Además de los peces introducidos, las especies acuáticas nativas son estresadas por las especies introducidas de rana toro (*Rana catesbeiana*), tortuga oreja roja (*Trachemys scripta elegans*) e invertebrados. Varios invertebrados introducidos, como almeja asiática (*Corbicula fluminea*), mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) cangrejo chino (*Eriocheir sinensis*) y berberecho de laguna (*Mysis mixta*), están causando problemas significativos para las especies nativas en los ríos, arroyos, cenagales y el estuario de San Francisco. La introducción de especies a través de la descarga de agua de lastre de barcos en la Bahía de San Francisco ha creado uno de los estuarios más invadidos del mundo (CALFED 2000). La mayoría de las almejas, larvas y otros invertebrados que viven en el fondo que actualmente habitan la Bahía y el Delta han sido introducidos de otros estuarios. Esta invasión biológica continúa, con una especie nueva siendo introducida cada 14 semanas (CALFED 2000). Mientras que no todas las especies acuáticas introducidas son invasivas ni tienen consecuencias significativas para

Fig. 14.6 Asistencia de conservación a terratenientes privados

Landowners have differing interests, face differing challenges, and have differing needs for conservation assistance.

Types of private landowners

- Conservation-focused (land trusts, environmental groups)
- Recreation-focused
- Farmers and ranchers (small to industrial-sized operations)
- Public utilities
- Residential (urban, suburban, small rural, large rural)
- Land or resource investors

Level of interest by landowner in both conservation and receiving assistance

- None
- Low
- Moderate
- High

Most appropriate type of assistance

Challenges facing landowners

- Inadequate owner awareness of land’s biological significance
- Insufficient knowledge about wildlife needs
- Uncertainty about how to meet both wildlife needs and other objectives for the land
- Complex regulatory environment; concern about increased regulatory burden following voluntary wildlife enhancements
- Insufficient resources (time, technical, funding) to take conservation action
- Lack of motivation or incentives to encourage action
- Poor experiences with or trust of government programs

Types of assistance

- Basic information about what to conserve and how
- Public recognition (awards, signage, press)
- Technical assistance:
 - ◊ Permitting and regulations
 - ◊ Conservation practices
- Market-based approaches (conservation trading, ecotourism)
- Financial
 - ◊ Tax benefits or credits
 - ◊ Direct funding for habitat improvement

Sources: Defenders of Wildlife 2002, Environmental Defense 2000, Fischer 2004, Henson 2004, Hummon and Casey 2004, Sustainable Conservation 2004, USFWS 2002b, USFWS 2002f, USFWS 2004a

las especies nativas, los biólogos están preocupados por el hecho de la dominancia de estas especies nuevas y sus efectos actuales y potenciales en la estructura y función del ecosistema estuarino.

Cambio climático

Aunque el cambio climático ya está afectando a la fauna a través del estado (Parmesan y Galbraith 2004), y sus efectos continuarán aumentando, tiene importancia particular para los principales sistemas de ríos y estuarios de esta región.

En general, los inviernos en California serán más calientes y húmedos durante el próximo siglo. En lugar de manantos de nieve profundos de invierno que nutren los ríos del valle durante el verano largo y seco, la mayor parte de la precipitación será lluvia de invierno que se descarga rápidamente. Esto significa que en el Valle Central y la Bahía habrá inundaciones de invierno más intensas, mayor erosión de hábitats ribereños y aumento de sedimentación en hábitats de humedales (Field 1999, Hayhoe et al. 2004).

Los veranos más secos y calientes, combinados con flujos más bajos de ríos, aumentarán dramáticamente las necesidades de agua para ambos humanos y fauna. Es probable que esto signifique menos agua para la fauna, especialmente para peces y especies de humedales. Flujos más bajos de ríos permitirán la intrusión de agua salada hacia adentro de la Bahía y el Delta, aumentando la salinidad e interrumpiendo la compleja red alimenticia del estuario. Contaminantes del agua pueden acumularse durante el verano conforme la acción natural para enjuagar disminuya.

El nivel del mar a través del mundo durante los últimos 100 años ha estado aumentando de 1 a 2 milímetros por año, una tasa 10 veces más rápida que durante los últimos 3,000 años. Mediciones a lo largo de la costa de California han medido aumentos de 4 a 6 pulgadas en el nivel del mar desde 1990 (NOAA 2005). Para 2100, el nivel del mar puede aumentar tan alto como 3 pies sobre sus niveles actuales (ACIA 2004, IPCC 2001).

Esto es especialmente importante en el Área de la Bahía y el Delta, donde gran parte de la tierra se ha hundido por debajo del nivel del mar y actualmente es protegida de inundaciones por diques. La figura 14.5 muestra aquellas tierras que están menos de 3 pies arriba del nivel del mar en la región de la Bahía y el Delta. La continuación de las prácticas actuales de granjería empeorará este hundimiento a través de gran parte del Delta. El aumento de este hundimiento, combinado con niveles del mar más altos, aumento de inundaciones de ríos en invierno y tormentas de invierno más intensas, aumentarán considerablemente las fuerzas hi-

dráulicas en los diques. Dado el estado actual, un temblor grande en la región podría colapsar los diques, resultando en mayor intrusión de agua salada e inundaciones a través del Delta (Mount y Twiss 2005).

Aun sin el colapso de un dique, solamente la elevación del nivel del mar podría resultar en condiciones inadecuadas para la extracción de agua dulce a través de los canales del Delta por las principales bombas para la exportación del agua. La continuación de las exportaciones de agua puede hacer necesaria una instalación alternativa de llevar agua dulce para el Delta, para evitar esta intrusión del agua salada. Las consecuencias de la elevación del nivel del mar probablemente también ocurran en el Área de la Bahía, donde los humedales mareales actualmente están siendo aplastados entre tierras urbanas y el mar, y el mar no será capaz de persistir (CEC 2005, DWR 2004, Field et al. 1999, Shaw 2002).

Es probable que el funcionamiento ecológico de los hábitats de tierras altas sea interrumpido conforme las especies individuales respondan de forma diferente a los cambios climáticos. Algunas especies se adaptarán en el mismo sitio, otras probablemente se muevan a sitios con climas mejores y el resto experimentarán diferentes tasas de declinaciones de la población o salud. El movimiento a otros hábitats será más difícil ya que los parches de hábitat restantes se encogen y los espacios entre los hábitats crecen.

Acciones de conservación para restaurar y conservar la fauna

Además de las acciones regionales recomendadas descritas abajo, ver las acciones de conservación estatales recomendadas presentadas en el Capítulo 4.

a. La California Resources Agency, Pesca y Caza, el U.S. Fish and Wildlife Service, las agencias de administración de tierras públicas y los gobiernos locales, deben desarrollar planes de restauración y conservación de hábitats regionales que abarcan varios condados.

Ver Acciones estatales a y c en el Capítulo 4.

Mucho de la planificación de conservación en esta región ocurre ya sea a escala de condado o más pequeña o es enfocada únicamente en un grupo de problemas de la fauna (p.ej., planes de conservación para aves, planes de recuperación) con poca integración entre los planes.

Se necesitan planes y evaluaciones regionales, o al menos mayor coordinación entre los planes pequeños para informar los planes a escala de condado sobre las necesidades y acciones de conservación entre múltiples condados. Estos esfuerzos deben evaluar los efectos

acumulativos de todos los factores estresantes de la fauna, dentro de la región y en relación con otras regiones (Marr 2004 comunic. pers., Resources Agency 2003b). Esta perspectiva regional debe identificar áreas de prioridad a través de la región, basándose en áreas recomendadas de prioridad de planes existentes y ampliándolos más allá de estas áreas para alcanzar metas más completas de la agencia de recursos e identificar brechas ignoradas. Tales evaluaciones regionales han sido recomendadas por agencias estatales (CDFG 1995, Rayburn et al. 2004 entrevista de grupo), talleres con las partes interesadas (Resource Agency 2003a, 2003b, 2003c) y hábitat *joint ventures* (CalPIF 2000, 2002, 2004; CVHJV 1990, Hickey et al. 2003, RHJV 2004, Steere y Schaefer 2001). Los gobiernos estatal y federal deben ofrecer incentivos para fomentar o premiar a los gobiernos locales que integren sus planes del uso de tierras (incluyendo conservación del hábitat) a través de las fronteras de condados.

Estos planes también necesitan ser integrados con los planes a nivel estatal o regional de vivienda, transportación, energía, agua y otra infraestructura que proporcione oportunidades o restricciones para la conservación.

Muchas de las recomendaciones en este capítulo necesitan formar parte de esta planificación regional, incluyendo el manejo a través de fronteras de propiedades, enfocándose en programas de asistencia a terratenientes, restauración de hábitats, asegurando agua adecuada para el uso de la fauna y controlando especies invasivas.

El informe sobre las metas para el hábitat del ecosistema de la bahía (*Baylands Ecosystem Habitat Goals*; Goals Project 1999) proporciona un buen ejemplo de la evaluación y planificación regional; creó la base para los esfuerzos de conservación del *San Francisco Bay Joint Venture* y muchos de sus socios. Este proceso en colaboración para la fijación de metas es considerado un éxito ya que muestra cuál hábitat ha sido perdido y por qué, y qué hábitat puede ser restaurado y cómo. También tiene base en un consenso de la comunidad de científicos ambientales y administradores en la región. Los intereses de conservación en el Área de la Bahía han comenzado a ampliar este tipo de enfoque para cubrir hábitats de tierras altas y las necesidades de la fauna, aunque este esfuerzo actualmente carece de financiamiento suficiente. Se necesita desarrollar esfuerzos similares de fijación de metas en otros interfluvios a través de la región para formar una fundación para decisiones de conservación (Collins 2005 comunic. pers.).

El *Ecosystem Restoration Program* de la *California Bay-Delta Authority* considera los planes regionales integrados como su siguiente fase importante. El más desarrollado de estos es el *Delta Regional Ecosystem Restoration Implementation Plan*. Se están inicializando planes

en Suisun Marsh y a lo largo del Río de Sacramento. Otras regiones bajo consideración incluyen el Área de la Bahía y el Valle de San Joaquín (Jacobs 2004 comunic. pers.). La *California Bay-Delta Authority* necesita asegurar que estos planes vayan más allá del enfoque acuático de la organización y que integren sus recomendaciones con otros planes de conservación de tierras altas que coincidan parcialmente.

b. Mientras numerosos propietarios de terrenos privados ya son líderes en la conservación, el departamento de Pesca y Caza, el Servicio federal de Pesca y Fauna, el Servicio del USDA de conservar recursos naturales, y los distritos locales de conservación de recursos, necesitan expandir esfuerzos para mejorar la conservación y restauración en tierras privadas, por medio de ayudar a los terratenientes privados.

Ver Acción Estatal h en el Capítulo 4.

La gran mayoría de la tierra en el Valle Central y Área de la Bahía es propiedad privada. Es poco probable que las agencias y organizaciones de conservación puedan proteger todas las áreas importantes para la fauna en esta región solamente con el uso de adquisiciones, servidumbres y regulaciones. Se debe fomentar la participación de terratenientes a proporcionar hábitat para la fauna en sus tierras y reducir sus estreses acumulativos sobre la fauna a través de programas voluntarios. La ayuda a terratenientes privados requiere reconocer los tipos variados de terratenientes en esta región, entender los retos principales para la conservación en tierras privadas, y encontrar formas para superar estos retos (ver Fig. 14.6, Asistencia de conservación a terratenientes privados).

Aunque que la participación de terratenientes dispuestos es crítica para tener éxito, los programas de asistencia deben enfocar sus esfuerzos en áreas con alto valor para la fauna y donde el mejoramiento es técnicamente posible, en vez de ser simplemente oportunista. Estos programas tienen más probabilidad de éxito en áreas rurales, lejos de ciudades. En áreas de urbanización rápida, las presiones del desarrollo aumentan el valor de las tierras de forma tan dramática que los programas de asistencia frecuentemente son pobres competidores para obtener la atención de terratenientes (Chamberlin 2004 comunic. pers., Environmental Defense 2000, Fischer 2004, Hummon y Casey 2004, Shaffer 2004 comunic. pers.).

Las agencias estatales y federales deben fortalecer, mejorar y aumentar la publicidad de los programas existentes de ayuda a terratenientes privados. Necesitan mejorar la integración entre estos programas para mejorar su efectividad general y desarrollar acuerdos estatales del tipo *safe harbor* (USFWS 2002b). *Safe Harbor Agreements* son arreglos voluntarios entre el

U.S. Fish and Wildlife Service o National Marine Fisheries Service y terratenientes no federales que cooperan. Los acuerdos benefician a especies en peligro de extinción y amenazadas mientras les proporcionan a terratenientes garantías de que no estarán sujetos a restricciones adicionales debido a decretos futuros. Después del desarrollo de un acuerdo, la agencia emite un permiso de “mejoramiento de supervivencia” para autorizar cualquier toma incidental necesaria en el futuro y proporcionarles a los terratenientes participantes la seguridad de que no se impondrán nuevas restricciones adicionales como resultado de sus acciones de conservación.

Las agencias públicas y privadas deben fomentar la conservación de hábitats de pastizales y matorrales en tierras privadas a través de promocionar el pastoreo económica y ecológicamente sustentable como un uso compatible de las tierras.

Hay varios programas importantes que proporcionan apoyo para paisajes trabajados, incluyendo los programas de *Environmental Quality Improvement*, *Wildlife Habitat Improvement*, *Grasslands Reserve*, and *Conservation Security*.

Una forma relacionada de asistencia a terratenientes privados es el apoyo de *conservancias* de tierras locales (grupos trabajando para proteger terrenos naturales) y grupos de interfluvios, los cuales pueden trabajar efectivamente con terratenientes privados a nivel local y regional. Por ejemplo, con financiamiento de la *California Resources Agency* y *The David and Lucile Packard Foundation*, el *Sequoia Riverlands Trust* no lucrativo compró el Rancho Homer cerca del Río Kaweah en el Valle de San Joaquín. La tierra permanece trabajando como rancho de ganado después de la compra, pero también proporciona acceso público, educación pública, protección para la fauna ribereña y una de las comunidades restantes más grandes de bosques de sicomoros aluviales en el estado (Sequoia Riverlands Trust 2005).

c. Los administradores de tierras públicas deben seguir mejorando los hábitats silvestres de varias especies en las tierras públicas.

Aunque esta región tiene relativamente pocas tierras públicas, los administradores de las tierras públicas juegan un papel importante en la protección y restauración de las poblaciones y el hábitat de la fauna. Simplemente porque el hábitat sea propiedad pública no necesariamente significa que estas tierras están recibiendo protección o manejo adecuado. Muchas actividades adicionales, más allá de la acción inicial de bienes raíces, son necesarias para alcanzar las necesidades de la fauna en estas tierras. Para mejorar la contribución de las tierras públicas a la protección de la fauna, las siguientes acciones son necesarias:

- Financiar adecuadamente la operación y manejo de tierras públicas que fueron establecidas específicamente para la conservación de la fauna. Inversiones dedicadas a la administración a largo plazo de las propiedades ayudarían a asegurar que fondos para la administración permanezcan disponibles y no estén sujetos a otras prioridades de las agencias.
- Administrar las áreas de la fauna para la variedad entera de hábitats y especies encontradas en el área. Los administradores deben recibir fondos para evaluar y, cuando sea posible, adoptar recomendaciones del manejo de hábitats dadas en planes que ya existen para la conservación de especies o hábitats específicos, las cuales incluyen acciones tales como vigilancia, investigación y restauración. Los administradores deben adoptar enfoques que manejen ambos ecosistemas y especies de interés o preocupación especial.
- Mejorar de las poblaciones de fauna. En esta región de tierras públicas limitadas, cada parcela de tales tierras con vegetación nativa es valuable para la fauna. Estas tierras incluyen áreas para la fauna estatales y federales, grandes parques rurales (nacional, estatal o local), tierras de distritos de agua y distritos de utilidad, tierras militares y otras tierras públicas. Los administradores de las tierras deben desarrollar e implementar recetas de manejo que beneficien a la fauna, mantengan poblaciones y reduzcan los impactos de especies invasivas.

d. Las agencias públicas y las organizaciones privadas deben trabajar con el San Francisco Bay Joint Venture (SFBJV) para proteger y restaurar hábitats mareales y otras tierras costeras de la Bahía de San Francisco.

Los hábitats más importantes de preocupación alrededor de la costa de la Bahía de San Francisco son ambientes de bahía profunda y poco profunda y de canales, tierras mareales y tierras pantanosas provistas de diques. Los hábitats de tierras mareales incluyen planicies de lodo mareales, marismas de marea, humedales (de agua salada y estancada) y lagunas. Los hábitats de tierras provistas de diques incluyen humedales, tierras bajas agrícolas, lagunas de agua salada y posos de almacenamiento.

Las recomendaciones listadas en otras partes de este capítulo también se aplican a los hábitats mareales y de tierras costeras en la Bahía de San Francisco, incluyendo servidumbres mejoradas, ayuda a terratenientes privados, mejoramiento del manejo de tierras públicas, control de especies invasivas y mejoramiento de la calidad del agua. Apoyo continuo y ampliado es necesario para implementar la estrategia detallada de conservación de tierras costeras de la bahía del *San Francisco Bay Joint Venture* (Steere y Schaefer 2001). Ampliando en el reporte de *San Francisco Baylands Ecosystem Habitat Goals*, la estrategia del SFBJV proporciona objetivos de ciertas cantidades de acres para adquirir, restaurar y mejorar estos hábitats en cada una de las cinco sub-regiones de la Bahía. También proporciona recomendaciones para el manejo de estos hábitats en tierras públicas y privadas, fortaleciendo el financiamiento y colaborando con otros programas de conservación. La estrategia del SFBJV necesita con-

tinuar y ampliar su colaboración con el *Comprehensive Conservation and Management Plan* para la Bahía y el Delta del *San Francisco Estuary Project* (SFEP 1993).

e. Las agencias públicas y las organizaciones privadas deben colaborar para proteger y restaurar la conectividad entre hábitats a lo largo de los ríos principales del Valle Central.

Ver Acciones estatales d y g en el Capítulo 4.

Varios esfuerzos colaborativos han empezado a proteger y restaurar hábitats ribereños, planicies de inundación y otros hábitats a lo largo de los ríos del Valle Central, incluyendo el *Central Valley Habitat Joint Venture*, el *CALFED Ecosystem Restoration Program* y el *Sacramento River Conservation Area Forum*. Agencias individuales estatal, federal y locales y organizaciones privadas de conservación también están involucradas en este tipo de acciones de conservación.

Se necesitan más acción y financiamiento para completar o iniciar proyectos de conservación y restauración a lo largo de estos ríos principales. El grupo de acciones varía, según la localización y el hábitat o las necesidades de las especies específicas, pero incluye la restauración del hábitat, modificación de las estructuras del control de inundaciones, adquisición o servidumbres y ayuda a terratenientes privados. Algunos de los ríos y afluentes importantes incluyen:

- Canales principales de los ríos Sacramento, Feather y San Joaquín.
- Afluentes de los ríos Feather y Sacramento que unen el suelo del valle a las colinas de la Sierra Nevada y las colinas costeras.
- Los ríos Cosumnes, Calaveras y Mokelumne, conectando el Delta con las colinas de la Sierra Nevada.
- Afluentes del Río San Joaquín, que conectan el suelo del valle a las colinas de la Sierra Nevada y las colinas costeras.
- Los ríos Kings y Kern y sus afluentes.

f. Las agencias públicas y las organizaciones privadas deben colaborar para proteger y restaurar la conectividad entre hábitats no ribereños en áreas protegidas a lo largo de los ríos principales del Valle de San Joaquín.

Ver Acción estatal d en el Capítulo 4.

Las conexiones importantes que merecen atención de conservación incluyen:

- Conectividad entre áreas protegidas del *Grasslands Ecological Area* (incluyendo el complejo del *National Wildlife Refuge* de San Luis y el *Wildlife Area* de Los Banos) en el Condado de Merced central.

- Conectividad en la Cuenca de Tulare entre los *National Wildlife Refuges* de Kern y Pixley, *Allensworth Ecological Reserve*, el norte del Semitropic Ridge, y las colinas occidentales.
- Conectividad entre la orilla oeste del Valle de San Joaquín, incluyendo el Monumento Nacional de Carrizo Plain y el Área natural de Lokern, y de allí hacia el norte hasta las Colinas Panoche y colinas de la Sierra Diablo cerca de Tracy.

g. Las agencias públicas y las organizaciones privadas deben proteger y restaurar colaborativamente la conectividad entre tierras bajas de la Bahía de San Francisco.

Ver Acción estatal d en el Capítulo 4.

Las conexiones importantes de tierras bajas incluyen:

- Conectividad entre humedales de mareas, lagunas de agua salada y otros hábitats de tierras costeras de la bahía a lo largo de las riberas de la Bahía de San Francisco.
- Pasillos de arroyos conectando las tierras costeras bajas de la bahía (humedales o pantanos mareales, lagunas de agua salada, etc.) con las tierras más altas. Estas tierras costeras han sido aisladas considerablemente de las áreas de tierras altas por caminos y desarrollo urbano.

h. Las agencias públicas y las organizaciones privadas deben colaborar para proteger y restaurar la conectividad entre las tierras altas y reducir así el riesgo de aislamiento de los hábitats en el este y el norte de la región de la Bahía de San Francisco.

Ver la Acción estatal d en el Capítulo 4.

La urbanización rápida de las porciones este y norte del Área de la Bahía empieza a crear al menos cuatro “islas” principales de vegetación natural y tierras públicas. Estas áreas están en riesgo de estar completamente aisladas una de la otra debido al desarrollo de tierras a lo largo de las carreteras principales. Así como en las áreas mencionadas arriba, los planificadores necesitan evaluar estas áreas para determinar las necesidades de conservación de especies y los tipos de conexiones apropiados para mantener o reestablecerlas. Las acciones de planificación del uso de tierras y protección del hábitat son necesarias para mantener estas tierras conectadas con otras áreas naturales. Con base en una inspección simple de mapa de los patrones de vegetación natural existente, uso de tierras y rutas de transportación, las principales zonas de constricción son:

- La carretera interestatal 80 entre Fairfield y Vallejo, donde la presión del desarrollo puede aislar el Pantano de Suisun de las áreas arroyo arriba al norte de la carretera.
- La carretera interestatal 580 entre Dublin y el Valle de Castro, donde la presión del desarrollo puede aislar tierras naturales en el norte (incluyendo los parques regionales de Las Trampas y Chabot) de tierras al sur (incluyendo el parque regional de Pleasanton Ridge).

- La carretera interestatal 680 entre Fremont y Pleasanton, donde la presión del desarrollo puede aislar tierras naturales en el norte (el parque regional de Pleasanton Ridge) de tierras naturales al sur.
- La carretera interestatal 580 cerca de Altamont Pass (entre Livermore y Tracy), donde la presión del desarrollo puede aislar tierras naturales en el norte (incluyendo el parque estatal de Mt. Diablo y las tierras del interfluvio de Los Vaqueros) de tierras naturales al sur.

i. Las agencias de administración del agua deben asegurar una cantidad y calidad del agua que sean fiables y adecuadas para la fauna.

Ver Acción estatal e en el Capítulo 4.

Conforme aumenta la población de California, se aumenta la demanda del agua y reduce la cantidad restante para la fauna que la necesita, particularmente especies que dependen de ríos y humedales.

Las áreas de fauna que mantienen humedales (en ambas tierras privadas y públicas) tienen mayor demanda de cantidades suficientes de agua no contaminada. La cantidad de agua disponible para refugios varía cada año y comúnmente no es repartida en los momentos cuando es más necesario para la administración de humedales. Típicamente, los refugios reciben agua únicamente después de que todas las otras demandas agrícolas, municipales e industriales son satisfechas.

Aunque el agua para la fauna fue acordada en el *Central Valley Project Improvement Act*, es insuficiente para alcanzar las necesidades de las áreas de la fauna, especialmente conforme estas áreas se esfuerzan para alcanzar las necesidades de una mayor variedad de especies. Mucho del agua es utilizada para la administración de pesquerías, con cantidades inadecuadas restantes para alcanzar las necesidades de otras especies. Además, las cantidades de agua tienen que ser acordadas en negociaciones anuales que consumen tiempo (Shaffer 2004 comunic. pers., Single et al. 2004 entrevista de grupo).

Conforme aumenta el precio del agua, las agencias de fauna y los administradores de humedales privados frecuentemente no pueden comprar suficiente agua y transportarla a donde es necesaria. Tienen que competir contra ciudades e intereses agrícolas que son capaces de pagar precios más altos en el mercado del agua.

El *Central Valley Habitat Joint Venture* tiene un informe que examina esta cuestión en más detalle (Shaffer 2004 comunic. pers.). El Plan de implementación del CVHJV proporciona recomendaciones más específicas sobre las necesidades del agua (CVHJV 1990), y una actualización del plan está programada para 2005.

- Asegurar derechos legales del agua para la fauna en perpetuidad con acuerdos de largo plazo. Asegurar suficientes cantidades de agua de calidad adecuada para las áreas de la fauna en las temporadas apropiadas utilizando contratos a largo plazo de múltiples años. Una posibilidad es incluir esto como un requisito de contratos agrícolas del agua a largo plazo o incluirlo en los esfuerzos de mitigación (CDFG 1995, Shaffer 2004 comunic. pers.).
- Reducir las exportaciones grandes de agua fuera del Valle Central para que haya más agua disponible para la fauna.
- Diseñar proyectos de bancos de agua dentro de la región para proporcionar humedales y hábitats no ribereños para la fauna.

j. Las agencias de administración del agua deben reestablecer y mantener flujos de río, patrones de inundación, temperatura del agua y condiciones de salinidad más naturales para sustentar a las especies silvestres y sus hábitats.

Ver Acción estatal g en el Capítulo 4.

Flujos de ríos, particularmente en los ríos principales del Valle Central, necesitan ser de suficiente frecuencia, tiempo, duración y magnitud para restaurar y mantener funcionales los hábitats de planicies de inundación, de riberas y ribereños naturales. Tales flujos deben estar disponibles para:

- Movilizar el transporte de lechos de grava;
- Permitir la migración de canales, meandros (curvas) de ríos y patrones complejos de canales; y
- Proporcionar condiciones acuáticas adecuadas, incluyendo la temperatura del agua y salinidad de estuarios, para poblaciones viables de especies acuáticas nativas.

Restaurar los regímenes naturales del flujo puede favorecer a especies acuáticas nativas y reducir los impactos de especies acuáticas invasivas.

Flujos adecuados de agua dulce en los ríos del Valle Central también son uno de los componentes esenciales para restaurar y mantener un estuario saludable y diverso en el Área de la Bahía (SFEP 1993). Una de sus principales influencias es en las condiciones de salinidad del estuario. La salinidad del agua, y particularmente sus patrones de variabilidad temporales y de un año a otro, afecta cuáles especies acuáticas viven en que cada sitio dentro del estuario. La salinidad también determina dónde el agua puede y no puede ser desviado para el consumo humano y agricultura irrigada y juegan un papel en determinar la capacidad del estuario de enjuagarse de residuos.

k. Las agencias de administración del agua deben restaurar el suministro de grava en los ríos con carencia de sedimento situados corriente abajo de los embalses para mantener la función de los hábitats ribereños.

Uno de los principales efectos negativos de las presas es la captura de sedimentos gruesos que naturalmente se moverían a las áreas arroyo abajo. Como resultado, las secciones arroyo abajo carecen de sedimentos gruesos, endureciendo los lechos de arroyos con sedimentos finos hasta el punto que son altamente inadecuados para que el salmón y otros peces anádromos puedan desovar. El Plan de restaurar ecosistemas de CALFED describe varias acciones importantes que son necesarias para mejorar las fuentes de grava para el hábitat de peces, incluyendo:

- Proteger las fuentes existentes de sedimento en las planicies de inundación de ríos de tales alteraciones como protección de bancos, minería de grava, diques, presas, cambios en el flujo y cambios a los meandros naturales de los cauces.
- Mantener fuentes de sedimentos artificialmente debajo de presas.
- Aumentar la disponibilidad de sedimento almacenado en bancos y planicies de inundación al lado de de ríos.
- Mejorar y restaurar los procesos naturales de erosión de las riberas de arroyos y creación de meandros.
- Aumentar el pasaje de grava a través de pequeños reservorios.
- Eliminar las presas no esenciales o de bajo valor.
- Eliminar la minería de grava dentro de arroyos en cauces de ríos arroyo abajo de los reservorios.
- Desarrollar incentivos para disuadir la minería de grava en canales de ríos y sitios de planicies de inundación adyacentes.
- Desarrollar programas para el manejo comprensivo de sedimento en cada interfluvio.
- Desarrollar planes de regulación del flujo de arroyos con base ecológica.

l. Las agencias públicas y las organizaciones privadas deben proteger, restaurar y mejorar los hábitats que dependen del agua (incluyendo los humedales, áreas ribereñas y estuarios) en toda la región. El diseño de estas acciones debe tener en cuenta los probables efectos del cambio climático acelerado.

Ver Acción estatal g en el Capítulo 4.

La conservación de hábitats dependientes del agua es especialmente importante en esta región porque constan las áreas de fauna y flora silvestres más importantes que restan. Estos hábitats incluyen los de zonas mareales, humedales y planicies; pantanos con aguas poco profundas, ríos y arroyos, humedales y albercas vernaes. Mucho del agua que fluye a través de estos hábitats drena de las tierras más altas. Malos usos de tierras en estas áreas altas pueden

acelerar las descargas de forma no natural y aumentar la carga de sedimento y contaminantes en ríos y humedales arroyo abajo. Por eso las acciones de conservación regionales y las que abarcan interfluvios enteros son una parte esencial de la solución general.

La planificación para hábitats de ríos y estuarios necesita tomar en cuenta los posibles efectos del cambio climático rápido. La conservación del hábitat de tierras mareales necesita incluir espacio cuesta arriba para que los humedales puedan migrar conforme se eleve el nivel del mar. La elevación del nivel del mar puede obliterar el éxito actual en la restauración del hábitat de pantanos y marismas mareales. La restauración ribereña a lo largo de ríos fuertemente controlados puede ser borrada conforme aumente la intensidad de las lluvias de invierno e inundaciones.

La restauración también es necesaria para reestablecer porciones grandes de humedales y comunidades acuáticas en la Cuenca de Lago Tulare, aumentando los esfuerzos del *Central Valley Habitat Joint Venture* e iniciativas locales.

Las acciones para conservar y restaurar río y planicies de inundación incluyen:

- Disuadir el desarrollo permanente, tales como usos urbanos, y fomentar los usos de las tierras compatibles con la fauna en tierras que están cerca del nivel del mar (dentro de 6 pies de la línea de pleamar) y cerca de ríos y arroyos. Esto es especialmente importante en áreas inmediatamente cuesta arriba o interior de hábitats importantes de mareas. Adquisición de título de propiedad o servidumbres de conservación deben ser fomentadas en estas áreas para dar campo para la migración de tierras mareales hacia arriba conforme aumente el nivel del mar.
- Ampliar la información sobre áreas propensas a inundaciones en la base de datos del *Awareness Floodplain Mapping Program* del Departamento de recursos hídricos de California a incluir todas las áreas propensas a inundaciones que están en desarrollo en California. Sus datos necesitan ser mejorados para tomar en cuenta construcción futura y los aumentos de descargas arroyo abajo esperados como resultado. Tales mapas de planicies de inundación deben ser preparados con base a interfluvios, en vez de fronteras políticas, utilizando estándares de mapeo consistentes a través de cada interfluvio. Estos mapas también deben tomar en cuenta construcción actual y futura (DWR 2002).
- Evitar el desarrollo de edificios permanentes en planicies de inundación. Los mapas de inundación existentes utilizados por los gobiernos locales deben ser basados en la base de datos mejorada del Departamento de recursos hídricos descrita arriba.
- Ampliar las zonas de conservación, alejando diques y eliminando ripio a lo largo de todos los ríos y arroyos principales para que puedan serpentear libremente y desbordarse de los canales existentes de forma segura. Esto ayudará a crear y mantener la morfología compleja de canal, islas dentro del cauce y hábitat de agua poco profunda en el Delta y Pantano Suisun; aumentará la extensión de secciones que serpentean libremente; promoverá el ciclo natural de movimiento del canal, deposición de sedimento y socavación necesarios para diversos tipos de vegetación ribereña; y restaurará las fuentes de sedimento grueso a ríos que carecen de sedimento arroyo debajo de reservorios.

- Usar enfoques no estructurales, tales como derivaciones o evacuaciones de avenidas (*bypasses*) y planicies de inundación administradas, para controlar inundaciones a lo largo de ríos y arroyos principales. Un ejemplo de administración de planicies de inundación que realiza objetivos múltiples con éxito es el Yolo *Bypass* (derivación). Esta derivación fue establecida originalmente para servir como pasillo de aguas de inundación en la planicie de inundación; también es cultivado intensivamente fuera de la temporada de inundación, y sus campos de arroz también sirven como hábitat para peces nativos, aves acuáticas y zancudas; y proporciona importante recreación al aire libre, incluyendo avistamiento de fauna, cacería y pesca. (DWR 2004, Sommer et al. 2001).
- Manejar planicies de inundación y derivaciones para maximizar la protección al ecosistema, restauración del hábitat y uso de la fauna mientras que proporciona seguridad pública y reducción de daño por inundaciones. El reporte del *California Floodplain Management Task Force* (DWR 2002) proporciona una lista completa de recomendaciones para mejorar el manejo de planicies de inundación.
- Proporcionar amortiguamiento agrícola cuesta arriba de áreas que probablemente sean dañadas por cambios relacionados al cambio climático, incluso la elevación del nivel del mar y más eventos catastróficos de inundación.
- Mantener, restaurar y mejorar las conexiones hidrológicas funcionales entre interfluvios altos y hábitats arroyo abajo (tales como humedales, estuarios y ambientes marinos). Elevar caminos (un ejemplo es el Yolo *Causeway*) donde dividen humedales de los interfluvios más altos, para reducir la fragmentación del hábitat entre estos hábitats conectados. Diseñar cruces de ríos y arroyos para transportar sedimento así como agua; esto reducirá la inundación arroyo arriba y erosión arroyo abajo y por lo tanto ayudará a mantener hábitats acuáticos y ribereños. Restaurar fuentes de aguas superficiales y subterráneas, canales de arroyos y sitios naturales de almacenamiento para sedimento y agua; esto ayudará a sostener flujos base, prados húmedos y hábitats de transición entre ríos y sistemas mareales.

m. Las agencias de administración del agua, las agencias estatales y federales de la fauna y otras organizaciones públicas y privadas, deben colaborar para mejorar el paso de los peces, quitando o modificando barreras a los hábitats río arriba.

En algunos casos, mejorar el pasaje de peces es cuestión de proporcionar flujo de agua adecuado en arroyos. En otros casos, puede necesitar la modificación o eliminación completa de presas y otros obstáculos para facilitar el pasaje.

El inventario de barreras al pasaje de peces a nivel estatal (CalFish 2005) debe ser mejorado para identificar la importancia relativa de diferentes barreras y tipos de barreras. También es necesario ampliar el inventario a incluir la localización de todas las otras barreras al pasaje existentes.

El gobierno estatal debe desarrollar un programa completo para eliminar estas barreras, ampliando el trabajo del *Fish Passage Improvement Program* del Departamento de recursos

hídricos y el *Fish Passage Forum* de varias agencias. Sociedades con organizaciones no gubernamentales pueden proporcionar influencia y extender la efectividad de estos programas.

Hay oportunidades para mejorar el pasaje de peces en ríos grandes (p.ej., la Red Bluff Diversion Dam en el Río Sacramento) así como en arroyos más pequeños. Colectivamente, acciones en ambos ríos y arroyos pueden hacer una gran contribución. Estas acciones necesitan enfocarse en áreas estratégicas en las cuales es posible hacer la mejor contribución con recursos limitados.

n. Para sustentar los ecosistemas acuáticos saludables, las agencias públicas y las organizaciones privadas, en colaboración con la *California Bay-Delta Authority*, deben mejorar y mantener la calidad del agua en los principales sistemas fluviales de la región.

La *California Bay-Delta Authority* tiene dos elementos de programa que interactúan para tratar la calidad del agua en los sistemas de ríos Sacramento y San Joaquín: el *Drinking Water Quality Program* (programa de la calidad del agua potable) y el *Ecosystem Restoration Program*. Ambos programas necesitan implementar sus planes actuales de múltiples años para mejorar las condiciones de calidad del agua. El plan de múltiples años para el *Drinking Water Quality Program* (CALFED 2004b) recomienda un *Delta Improvements Package* para tratar los problemas de salinidad en el Río San Joaquín, mejorar el drenaje agrícola y modificar diques y circulación del agua en el Delta. El plan también requiere acciones más allá del Delta para mejorar las prácticas de manejo de tierras relacionadas con agricultura irrigada, humedales administrados, pastoreo y descarga urbana. El plan de múltiples años del *Ecosystem Restoration Program* (CALFED 2004a) recomienda una variedad de acciones, incluso remediar la contaminación por mercurio, identificar y enfocarse en interfluvios con el mayor riesgo tóxico para la fauna, mejorar las condiciones de oxígeno disuelto en el Delta, y mejorar los sistemas de datos acerca de contaminación. Un enfoque que mejora la calidad del agua y proporciona hábitat para la fauna es el uso de humedales artificiales como filtros iniciales de tratamiento al agua de desecho.

El mejoramiento de la calidad del agua en estos sistemas de ríos del Valle Central está conectado íntegramente al mejoramiento de la calidad del agua en la Bahía de San Francisco, que recibe muchos de sus contaminantes. La sección sobre la calidad del agua de la Bahía de San Francisco proporciona acciones recomendadas que se aplican a estos sistemas de ríos igualmente.

o. Los consejos regionales de calidad del agua, en colaboración con otras agencias públicas y organizaciones privadas, deben mejorar y mantener la calidad del agua en arroyos y aguas mareales de la Bahía de San Francisco.

El número y variedad de contaminantes entrando a los ríos y estuarios son poco conocidos, como lo son sus efectos tóxicos, en parte porque las cantidades y tipos están cambiando constantemente. La reducción de las concentraciones de contaminantes es difícil, porque requiere de cambios amplios en las prácticas de administración de tierras y prácticas de control de plagas en áreas agrícolas y residenciales.

Los esfuerzos para mejorar la calidad del agua necesitan tomar en cuenta la contaminación residual de las prácticas anteriores. Algunas especies residentes de fauna ya contienen altos niveles de contaminantes en sus tejidos que son pasados a sus depredadores. Algunos contaminantes, como mercurio, son difíciles de eliminar porque se almacenan en los sedimentos de ríos y la bahía y son liberados gradualmente adentro del agua durante largos periodos.

Una de las fuentes principales de daño a la calidad del agua en la Bahía de San Francisco es el drenaje del Valle Central. Por lo que, una parte integral de tratar los problemas de calidad del agua en la Bahía es mejorar la calidad del agua en el Valle Central.

Otras fuentes principales de contaminación del agua son de las tierras alrededor de la Bahía misma. Para tratar este problema, las agencias estatales y federales necesitan continuar implementando el *Comprehensive Conservation and Management Plan* para la Bahía y el Delta (SFEP 1993). Este plan incluye tales acciones como evaluar los interfluvios, conducir investigación para entender los efectos tóxicos de los contaminantes en las diferentes especies de fauna, reducir la cantidad de pesticidas, apoyar los esfuerzos existentes de administración de interfluvios, mejorar las prácticas agrícolas, reducir las descargas urbanas, modificar las prácticas de inundar y drenar complejos de humedales, y limpiar los contaminantes ambientales.

p. El Departamento de Pesca y Caza debe incrementar los fondos y coordinar los esfuerzos para prevenir el establecimiento de especies invasivas y reducir el daño causado por las especies invasivas establecidas.

Ver Acción estatal f en el Capítulo 4.

Un programa de ejemplo dentro de esta región que puede ser utilizado como modelo para la implementación de esas recomendaciones es el *San Francisco Estuary Invasive Spartina Project* (2005).

La importancia de los sistemas de ríos y estuarios hace a las especies acuáticas invasivas de particular preocupación en esta región. Además de las acciones estatales ya mencionadas, se necesitan esfuerzos para implementar el *Non-native Invasive Species Implementation Plan* de la *California Bay-Delta Authority*. Este plan incluye acciones más específicas relacionadas a sociedades colaborativas, educación, vigilancia y evaluación, investigación, transferencia de tecnología y aplicación de normas.